

503P0503 NO 00

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-346163

(P2001-346163A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I          | マーク(参考)           |
|---------------------------|-------|--------------|-------------------|
| H 04 N 5/92               |       | G 11 B 20/10 | 3 0 1 Z 5 C 0 1 8 |
| G 11 B 20/10              | 3 0 1 | 20/12        | 1 0 3 5 C 0 5 3   |
| 20/12                     | 1 0 3 | H 04 N 5/783 | Z 5 C 0 5 9       |
| H 04 N 5/783              |       | 5/92         | H 5 D 0 4 4       |
| 7/24                      |       | 7/13         | Z                 |

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2000-165727(P2000-165727)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22) 出願日 平成12年6月2日 (2000. 6. 2)

(72) 発明者 五十崎 正明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

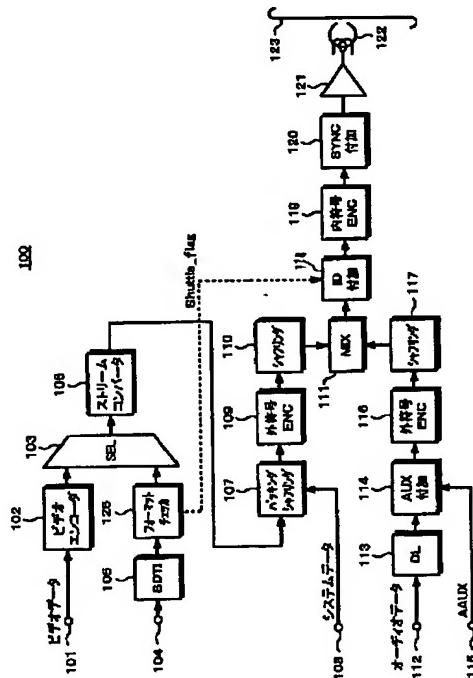
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録装置および方法、再生装置および方法、ならびに、記録再生装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 基準となるエンコード条件に対して異なるエンコード条件でエンコードされたストリームが混在していても、良好な画質でシャトル再生ができるようにする。

【解決手段】 記録時に、SDTI受信部105で、入力されたMPEGストリームからエレメンタリストリームを抽出し、フォーマットチェック125に供給する。フォーマットチェック125では、エレメンタリストリームが、記録再生装置100において基準となるエンコード条件のうちシャトル再生時の再生画像に影響する条件を満たしているかどうかが判定される。若し、条件を満たしていないとされれば、そのピクチャを構成するシンクブロックのそれぞれに、その旨示すフラグが設定される。シャトル再生時には、当該フラグが設定されたシンクブロックは、有効データではないとして捨てられる。シャトル再生時にヘッドが複数のトラックを跨いでトレースし、同一画面を構成するデータ中に、基準となるエンコード条件と異なる条件でエンコードされたデータが混在していても、良好なシャトル再生画像を得ることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録する記録装置において、  
単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加手段と、  
上記付加手段により上記フラグを付加された上記シンクブロックを記録媒体に記録する記録手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項2】 請求項1に記載の記録装置において、  
圧縮符号化されたビデオデータの上記圧縮符号化のパラメータに基づき、上記圧縮符号化が所定の条件を満たしてなされているかどうかを判定する判定手段をさらに有し、  
上記付加手段は、上記判定手段による判定結果に基づき上記フラグを付加することを特徴とする記録装置。

【請求項3】 請求項1に記載の記録装置において、  
圧縮符号化されたビデオデータの上記圧縮符号化のパラメータに基づき、上記圧縮符号化が所定の条件を満たしてなされているかどうかを判定する判定手段をさらに有し、

上記記録手段は、上記判定手段による判定結果をトラック毎の所定位置に記録するようにしたことを特徴とする記録装置。

【請求項4】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録する記録方法において、

単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加のステップと、  
上記付加のステップにより上記フラグを付加された上記シンクブロックを記録媒体に記録する記録のステップとを有することを特徴とする記録方法。

【請求項5】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体から再生する再生装置において、

記録媒体から、圧縮符号化され单独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加されて記録された上記シンクブロックを再生する再生手段と、

上記再生手段により再生された上記シンクブロックのそれから上記フラグを検出し、該検出結果に基づき該シンクブロックを選択する選択手段と、

上記選択手段により選択された上記シンクブロックを用いて上記圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生手段とを有することを特徴とする再生装置。

【請求項6】 請求項5に記載の再生装置において上記選択手段は、上記フラグに基づき、上記画像再生手段による上記復号が対応する上記圧縮符号化がなされた上記シンクブロックを選択することを特徴とする再生装置。

【請求項7】 請求項5に記載の再生装置において、

10

2

上記記録媒体のトラック毎の所定位置に記録された、上記圧縮符号化のパラメータに基づき上記圧縮符号化が所定の条件を満たしてなされているかどうかを判定した判定結果を、上記再生手段により再生し、上記再生手段で再生された上記判定結果に基づき上記圧縮符号化の情報を得るようにしたことを特徴とする再生装置。

【請求項8】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体から再生する再生方法において、

記録媒体から、圧縮符号化され单独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加されて記録された上記シンクブロックを再生する再生のステップと、

上記再生のステップにより再生された上記シンクブロックのそれから上記フラグを検出し、該検出結果に基づき該シンクブロックを選択する選択のステップと、  
上記選択のステップにより選択された上記シンクブロックを用いて上記圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生のステップとを有することを特徴とする再生方法。

【請求項9】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録し、記録媒体からビデオデータを再生する記録再生装置において、  
単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加手段と、  
上記付加手段により上記フラグを付加された上記シンクブロックを記録媒体に記録する記録手段と、  
上記記録媒体から上記シンクブロックを再生する再生手段と、

上記再生手段により再生された上記シンクブロックのそれから上記フラグを検出し、該検出結果に基づき該シンクブロックを選択する選択手段と、

上記選択手段により選択された上記シンクブロックを用いて上記圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生手段とを有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項10】 請求項9に記載の記録再生装置において、  
圧縮符号化されたビデオデータの上記圧縮符号化のパラメータに基づき、上記圧縮符号化が所定の条件を満たしてなされているかどうかを判定する判定手段をさらに有し、

上記付加手段は、上記判定手段による判定結果に基づき上記フラグを付加することを特徴とする記録再生装置。

【請求項11】 請求項9に記載の記録再生装置において、

圧縮符号化されたビデオデータの上記圧縮符号化のパラメータに基づき、上記圧縮符号化が所定の条件を満たしてなされているかどうかを判定する判定手段をさらに有し、

上記記録手段は、上記判定手段による判定結果をトラック毎の所定位置に記録するようにしたことを特徴とする

30

40

50

記録再生装置。

【請求項12】 請求項11に記載の記録再生装置において、

上記再生手段で再生された上記判定結果に基づき上記圧縮符号化の情報を得るようにしたことを特徴とする記録再生装置。

【請求項13】 請求項9に記載の記録再生装置において上記選択手段は、上記フラグに基づき、上記画像再生手段による上記復号が対応する上記圧縮符号化がなされた上記画像単位を構成する上記シンクブロックを選択することを特徴とする記録再生装置。

【請求項14】 フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録し、記録媒体からビデオデータを再生する記録再生方法において、  
10 単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加のステップと、上記付加のステップにより上記フラグを付加された上記シンクブロックを記録媒体に記録する記録のステップと、  
上記記録媒体から上記シンクブロックを再生する再生のステップと、

上記再生のステップにより再生された上記シンクブロックのそれこれから上記フラグを検出し、該検出結果に基づき該シンクブロックを選択する選択のステップと、  
20 上記選択のステップにより選択された上記シンクブロックを用いて上記圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生のステップとを有することを特徴とする記録再生方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ブロック単位で圧縮符号化されたデータに圧縮符号化パラメータを付して所定サイズのパケットに振り分けて記録されたテープ状記録媒体を、記録時よりも高速に再生した際に、良好な再生画像が得られるような記録装置および方法、再生装置および方法、ならびに、記録再生装置および方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 デジタルVTR(Video Tape Recorder)に代表されるように、デジタルビデオ信号およびデジタルオーディオ信号を記録媒体に記録し、また、記録媒体から再生するようなデータ記録再生装置が知られている。デジタルビデオ信号は、データ容量が膨大となるため、所定の方式で圧縮符号化されて記録媒体に記録されるのが一般的である。近年では、MPEG2(Moving Picture Experts Group 2)方式が圧縮符号化の標準的な方式として知られている。MPEG2では、DCT(Discrete Cosine Transform)と動き補償とを用いてデジタルビデオ信号の圧縮符号化を行い、さらに可変長符号を用いてデータの圧縮率を高めている。

##### 【0003】 MPEG2のデータストリーム構造について

て、概略的に説明する。MPEG2は、動き補償予測符号化と、DCTによる圧縮符号化とを組み合わせたものである。MPEG2のデータ構造は、階層構造をしており、下位から、ブロック層、マクロブロック層、スライス層、ピクチャ層、GOP層およびシーケンス層となっている。

【0004】 ブロック層は、DCTを行う単位であるDCTブロックからなる。マクロブロック層は、複数のDCTブロックで構成される。スライス層は、ヘッダ部と、1以上のマクロブロックより構成される。ピクチャ層は、ヘッダ部と、1以上のスライスとから構成される。ピクチャは、1画面に対応する。GOP層は、ヘッダ部と、フレーム内符号化に基づくピクチャであるIピクチャと、予測符号化に基づくピクチャであるPおよびBピクチャとから構成される。Iピクチャは、それ自身の情報のみで復号化が可能であり、PおよびBピクチャは、予測画像として前あるいは後後の画像が必要とされ、単独では復号化されない。ピクチャをIピクチャのみから構成することで、フレーム単位での編集が容易とされる。

【0005】 また、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層およびマクロブロック層の先頭には、それぞれ所定のビットパターンからなる識別コードが配され、識別コードに続けて、各層の符号化パラメータが格納されるヘッダ部が配される。MPEG2の復号化を行うMPEGデコーダでは、パターンマッチングにより識別コードを抽出して階層を判別し、ヘッダ部に格納されたパラメータ情報に基づき、MPEGストリームの復号化を行う。

【0006】 スライス層に含まれるマクロブロックは、複数のDCTブロックの集合であり、画面(ピクチャ)を16画素×16ラインの格子状に分割したものである。スライスは、例えばこのマクロブロックを水平方向に連結してなる。画面のサイズが決まると、1画面当たりのマクロブロック数は、一意に決まる。

【0007】 MPEGのフォーマットにおいては、スライスが1つの可変長符号系列である。可変長符号系列とは、可変長符号を復号化しなければデータの境界を検出できない系列である。MPEGストリームの復号時には、スライスのヘッダ部を検出し、可変長符号の始点と終点とを見つけ出す。

【0008】 MPEGでは、1スライスを1ストライプ(16ライン)で構成するのが普通であり、画面の左端から可変長符号化が始まり、右端で終わる。したがって、VTRによってMPEGストリームがそのまま記録された記録媒体を、高速再生したときに、再生できる部分が画面の左端に集中し、均一に更新することができない。また、データのテープ上の配置を予測できないため、テープパターンを一定の間隔でトレスしたのでは、均一な画面更新ができない。さらに、1箇所で

もエラーが発生すると、画面右端まで影響し、次のスライスヘッダが検出されるまで復帰できない。1スライスを1マクロブロックで構成すると、このような不都合が生じず、好ましい。

【0009】一方、ビデオ信号は、回転するヘッドで斜めにトラックを形成するヘリカルトラック方式によって、磁気テープ上に記録される。1トラックにおいて、シンクブロックを記録の最小単位として、シンクブロックがデータの種類毎にグループ化されてセクタが形成される。このとき、編集を考慮に入れ、1編集単位、例えば1フレーム分の記録データが記録される記録領域が所定のものとされる。例えば、8トラックを用いて1フレームの記録データが記録される。

【0010】MPEG2では、可変長符号化を用いているので、画像の複雑さによって符号量が異なる。1フレーム期間に発生するデータを所定の記録領域に記録できるように、1フレーム分のデータ量が制御される。さらに、磁気テープへの記録に適するように、上述したように1スライスを1マクロブロックから構成する。それと共に、マクロブロックも、マクロブロック内の画像の複雑さによってデータ量が異なるため、1マクロブロックを、所定長の固定枠に当てはめることが行われている。

【0011】1マクロブロックを所定長の固定枠に当てはめることを、パッキングと称する。パッキングにおいて、例えば固定枠のサイズがシンクブロックのサイズに対応したものとされる。マクロブロックのデータがこの固定枠に先頭から詰め込まれ、マクロブロックの固定枠からはみ出た部分が他の固定枠の空き領域に格納される。再生時には、他の固定枠の空き領域に移動されたデータが元のマクロブロックに戻され、復号化がなされる。

【0012】図26は、従来技術によるデジタルVTRの一例の構成を示す。ビデオデータは、ビデオエンコーダ300に供給され、MPEG2による圧縮符号化処理などを施されてMPEG2のデータストリームに変換される。ビデオエンコーダ300から出力されたビデオデータは、パッキング/並び替え回路301に供給され、パケット単位でパッキングされ、外符号パリティが付加できるように並び替えられる。並び替えられたビデオパケットは、外符号エンコーダ302で外符号パリティを付加され、並び替え回路303で記録する順番にデータが並び替えられて混合回路304に供給される。

【0013】一方、オーディオデータは、ディレイ調整回路305により入力ディレイ量が調整され、並び替え回路306で、エラー訂正符号が完結するエラー訂正ブロック毎に、外符号パリティが付加できるように、データが並び替えられる。並び替えられたオーディオデータは、外符号エンコーダ307で外符号パリティが付加され、並び替え回路308で記録する順に並び替えられて、混合回路304に供給される。

【0014】並び替え回路303および308からそれぞれ出力されたビデオデータおよびオーディオデータは、混合回路304で記録する順番に並び替えられ、ブロックID付加回路309に供給される。ブロックID付加回路309では、データパケット毎にブロックID情報が付加され、データパケットを互いに識別可能なようになる。ブロックIDが付加されたビデオデータは、データパケット毎に、内符号エンコーダ310で内符号パリティが付加され、さらに、同期パターン付加回路311で同期パターンが付加されてシンクブロックが形成される。

【0015】同期パターン付加回路311から、シンクブロックがシリアルデータに変換されて出力される。同期パターン付加回路311から出力されたシリアルデータは、記録アンプ312を介して図示されない記録ヘッドに供給され、磁気テープ313に、ヘリカルトラックで以て記録される。

【0016】磁気テープ313に記録されたデータ列は、図示されない再生ヘッドによって読み取られ、再生アンプ320を介して同期パターン検出回路321に供給される。同期パターン検出回路321において、供給された再生データ列から同期パターンが検出され、検出された同期パターンの位相に基づきシンクブロックの位相が復元される。同期パターン検出回路321からシンクブロックが出力される。シンクブロックは、内符号デコーダ322で内符号パリティを復号化され、エラー訂正される。エラー訂正符号のエラー訂正能力を超えてエラーが存在するときは、エラー訂正が行われず、エラーがあったことを示すエラーフラグが立てられる。エラー訂正されたシンクブロックは、ブロックIDエラー補間回路323に供給され、エラーのあったシンクブロックのブロックIDが例えば前後のシンクブロックのIDに基づき補間され、復元される。

【0017】ブロックIDエラー補間回路323から出力されたデータパケットは、分離回路324に供給される。このデータパケットは、分離回路324で、ブロックIDのID情報に基づき、供給されたデータパケットをビデオデータが格納されるビデオパケットとオーディオデータが格納されるオーディオパケットとに分離される。

【0018】ビデオパケットは、並び替え回路325で、外符号デコーダ326に供給できるような順序に並び替えられる。並び替えられたビデオパケットは、外符号デコーダ331で外符号パリティを復号化されてエラー訂正される。エラー訂正符号の持つエラー訂正能力よりも多くエラーが存在する場合には、エラーが存在した旨示すエラーフラグを立て、エラー訂正を行わない。エラー訂正されたビデオパケットは、デパッキング回路328に供給され、パケットが出力順に並び替えられると共に、パッキングを解除される。

【0019】パッキングが解除されたビデオデータは、修整回路328に供給され、エラーフラグに基づき補間などによりデータの修整がなされ、ビデオデコーダ329に供給される。ビデオデータは、ビデオデコーダ329において圧縮符号化の復号化がなされ、出力される。

【0020】一方、オーディオパケットは、並び替え回路330で外符号デコーダ331に入力できるようにパケットが並び替えられる。並び替えられたオーディオパケットは、外符号デコーダ331で外符号パリティを復号化され、エラー訂正される。エラー訂正符号のエラー訂正能力を超えてエラーが存在するときには、その旨示すエラーフラグを立てて、エラー訂正を行わない。

【0021】外符号デコーダ331から出力されたオーディオパケットは、並び替え回路332に供給され、補助データ(AUXデータ)が抜き出され出力されると共に、オーディオパケットが出力順に並び替えられ、オーディオデータの復号化がなされる。復号化されたオーディオデータは、修整回路333に供給され、エラーフラグに基づき、例えば前後のサンプルでデータを補間されて修整される。修整回路333から出力されたオーディオデータは、ミュート処理/ディレイ調整回路334に供給され、オーディオデータの出力ディレイ量を調整されると共に、必要に応じてミュート処理されて出力される。

#### 【0022】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上述のようにして磁気テープに記録されたデジタルビデオ信号を、磁気テープを記録時よりも高速に駆動して再生する、シャトル再生を行う場合について考える。高速再生時には、回転ヘッドがトラックを斜めに跨いでトレースすることになるため、1トラック全てのデータを読み取ることができない。

【0023】図27は、シャトル再生の際の回転ヘッドによるトラックのトレースと、再生画像との関係を概略的に示す。この例では、図27Bに一例が示されるように、磁気テープ401に対して1フレームが4トラックを用いて記録されており、テープの左端から右端へかけて第1フレーム～第5フレームが記録されている。図27Aは、各フレームに対応する画像400A～400Eを示す。

【0024】記録時と同一の速度で再生を行う場合は、回転ヘッドは、図27Bに軌跡402Aとして示されるように、正確に1トラックをトレースする。したがって、再生画像は、例えば図27Cに画像400A'として示されるように、記録された画像400Aが再現される。

【0025】テープ速度が記録時の4倍の速度で駆動されて再生される4倍速再生時の際には、図27Bに軌跡402Bとして示されるように、回転ヘッドは、1回のトレースで4本のトラックを跨ぐことになる。したがつ

て、1フレーム分の画像を再生するのに4フレーム分のトラックを跨ぐことになり、4倍速再生の際の再生画像は、図27Cに画像404として示されるように、4フレーム分の画像が混ざった画像となる。すなわち、4倍速再生の場合、1画面に異なる時間の複数の画像が混在することになる。

【0026】10倍速再生の場合でも同様に、回転ヘッドは1回のトレースで軌跡402Cに示されるように、10本のトラックを跨ぐ。そのため、再生画像は、図27Cに画像405として示されるように、異なる10フレーム分の画像が混在した状態となる。

【0027】つまり、上述したMPEG2ストリームを扱うVTRにおいては、シャトル再生時には、時間的に異なるフレームのマクロブロックが集まって、1つの再生画像が形成されることになる。

【0028】このとき、各ピクチャのエンコード条件が異なる場合には、マクロブロック内のデータの並び方などが異なってくる。勿論、各ピクチャのエンコード条件が異なる場合には、各ピクチャのヘッダ情報も異なることになる。シャトル再生時には、このヘッダ情報が記録されたシンクブロックが回転ヘッドにより再生され、エラー無く復号化されたときにのみ、マクロブロックデータの更新がなされる。したがって、各ピクチャでのエンコード条件が異なると、シャトル再生により再生画像を得るときに、正常に復号化できないマクロブロックが発生してしまうという問題点があった。

【0029】上述のMPEG2のストリームにおいて、記録の際に、シャトル再生による再生画像を形成することを考えたときに問題となるエンコード条件は、例えば以下の通りである。

【0030】先ず、必須の条件としては、

- (1) 1ピクチャであること
  - (2) 4:2:2@MLであること
  - (3) 1マクロブロック/1スライスであること
- この3つがある。これらの条件のうち何れかを満たしていない場合には、DCTの基底ブロックによるブロックノイズが発生してしまう。

【0031】次に、基準となるエンコード条件に対応するヘッダ情報を用いて、基準と異なる条件のピクチャデータを再生した場合を考える。この場合、ヘッダ情報中の下記のパラメータが基準となるエンコード条件と異なっている場合には、上述と同様に、ブロックノイズが発生する。すなわち、

- (4) frame\_pred\_frame\_dct
- (5) intra\_vlc\_format
- (6) alternate\_scan

これらのパラメータである。

【0032】また、画質は劣化するが、画像としてある程度、許容できるという程度の影響のあるパラメータとしては、

(7) quantizer\_matrix  
 (8) intra\_dc\_precision  
 (9) picture\_structure  
 (10) top\_field\_first  
 (11) q\_scale\_type

このようなものが挙げられる。

【0033】したがって、シャトル再生において良質な再生画像を得るために、ビデオ信号のMPEGエンコード時に、上述した、異なるエンコード条件で再生した場合に画質に悪影響を及ぼす可能性のあるパラメータを固定的とした、基準となるエンコード条件を用いる必要がある。VTR自身が有するMPEGエンコーダで以て、入力されたビデオ信号をエンコードするのであれば、このような制約を守りながらシステムの運用を行うことができる。

【0034】ところで、近年では、外部から直接的に入力されたMPEGストリームを記録するようなVTRが出現している。このようなVTRでは、外部から入力されたMPEGストリームが必ずしもこの条件の制約を守っているとは限らない。そのため、外部から入力されたMPEGストリームを扱う場合には、例えば上述した、シャトル再生における各条件の制約を守ったMPEGストリームしか扱わないという方法が考えられる。しかしながら、この方法では、VTRの運用上の仕様として大きな制約になってしまふという問題点があった。

【0035】また、別 の方法として、VTRのビデオ信号の入力段において、入力されたMPEGストリームを、上述した各条件に当てはまるように変換する方法も考えられる。ところが、ストリーム変換を行うためには一旦DCTを復号化する必要があるが、DCTは、不可逆的な変換処理なので、再びDCTを行う際に、画質が劣化してしまうという問題点があった。

【0036】したがって、この発明の目的は、基準となるエンコード条件に対して異なるエンコード条件でエンコードされたストリームが混在していても、良好な画質でシャトル再生できるような記録装置および方法、再生装置および方法、ならびに、記録再生装置および方法に関する。

### 【0037】

【課題を解決するための手段】この発明は、上述した課題を解決するために、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録する記録装置において、単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加手段と、付加手段によりフラグを付加されたシンクブロックを記録媒体に記録する記録手段とを有することを特徴とする記録装置である。

【0038】また、この発明は、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録する記録方法において、単独で圧縮符号が完結している

画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加のステップと、付加のステップによりフラグを付加されたシンクブロックを記録媒体に記録する記録のステップとを有することを特徴とする記録方法である。

【0039】また、この発明は、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体から再生する再生装置において、記録媒体から、圧縮符号化され単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加されて記録されたシンクブロックを再生する再生手段と、再生手段により再生されたシンクブロックのそれぞれからフラグを検出し、検出結果に基づきシンクブロックを選択する選択手段と、選択手段により選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生手段とを有することを特徴とする再生装置である。

【0040】また、この発明は、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体から再生する再生方法において、記録媒体から、圧縮符号化され単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加されて記録されたシンクブロックを再生する再生のステップと、再生のステップにより再生されたシンクブロックのそれぞれからフラグを検出し、検出結果に基づきシンクブロックを選択する選択のステップと、選択のステップにより選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生のステップとを有することを特徴とする再生方法である。

【0041】また、この発明は、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録し、記録媒体からビデオデータを再生する記録再生装置において、単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加手段と、付加手段によりフラグを付加されたシンクブロックを記録媒体に記録する記録手段と、記録媒体からシンクブロックを再生する再生手段と、再生手段により再生されたシンクブロックのそれぞれからフラグを検出し、検出結果に基づきシンクブロックを選択する選択手段と、選択手段により選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生手段とを有することを特徴とする記録再生装置である。

【0042】また、この発明は、フレーム相関を利用した圧縮符号化が施されたビデオデータを記録媒体に記録し、記録媒体からビデオデータを再生する記録再生方法において、単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加する付加のステップと、付加のステップによりフラグを付加されたシンクブロックを記録媒体に記録する記録のステップと、記録媒体からシンクブロックを再生する再生のステップと、再生のステップにより再生されたシンクブロックのそれぞれからフラグを検出し、検出結果に基づきシンク

ブロックを選択する選択のステップと、選択のステップにより選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得る画像再生のステップとを有することを特徴とする記録再生方法である。

【0043】上述したように、請求項1および4に記載の発明は、単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加し、フラグが付加されたシンクブロックを記録媒体に記録するようにしているため、再生時に、フラグに基づき、単独で圧縮符号が完結している所定の画像単位を構成するシンクブロックを選択することができる。

【0044】また、請求項5および8に記載の発明は、記録媒体から、圧縮符号化され単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加されて記録されたシンクブロックを再生し、再生されたシンクブロックのそれからフラグを検出し、検出結果に基づきシンクブロックを選択して、選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得るようにしているため、再生データに、所定の圧縮符号化データとは異なる圧縮符号化データが混在していても、所定の圧縮符号化がなされたシンクブロックを選択的に復号して再生画像を得ることができる。

【0045】また、請求項9および14に記載の発明は、単独で圧縮符号が完結している画像単位を判別するフラグをシンクブロック単位に付加し、フラグを付加されたシンクブロックを記録媒体に記録し、記録媒体からシンクブロックを再生し、再生されたシンクブロックのそれからフラグを検出し、検出結果に基づき選択されたシンクブロックを用いて圧縮符号を復号し、画像を得るようにしているため、記録時に、所定の圧縮符号化を行ったデータと異なる圧縮符号化を行ったデータとを混在して記録しても、再生時に、シンクブロック毎に付されたフラグに基づき所定の圧縮符号化を行ったシンクブロックを選択して復号することができ、それによる画像を得ることができる。

#### 【0046】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について説明する。この発明では、MPEGのストリームの記録再生を行うようなVTRにおいて、外部から入力されたMPEGストリームを記録する場合には、入力段で、ストリーム上にある各ピクチャのヘッダ情報を調べ、入力されたストリームデータがシャトル再生可能なエンコード条件でエンコードされたものであるかどうかを判断する。その結果、当該ピクチャのエンコード条件がシャトル再生可能な条件ではないと判断されれば、当該ピクチャのビデオデータが格納される各シンクブロック（各マクロブロック）にその旨示すフラグを記録する。また、エンコード条件の判別結果を、トラック毎の所定位置に記録する。シャトル再生時には、シンクブロック毎に記録されたフラグに基づき、そのシンクブロッ

クを用いるかどうかを判断する。これにより、シャトル再生時に、正常に復号化できないマクロブロックを用いないようにできる。

【0047】先ず、理解を容易とするために、この発明の一実施形態の説明に先んじて、この発明の一実施形態に適用できるMPEG2のデータストリームについて、概略的に説明する。MPEG2は、動き補償予測符号化と、DCTによる圧縮符号化とを組み合わせたものである。MPEG2のデータ構造は、階層構造をしてい10る。図1は、一般的なMPEG2のデータストリームの階層構造を概略的に示す。図1に示されるように、データ構造は、下位から、マクロブロック層（図1E）、スライス層（図1D）、ピクチャ層（図1C）、GOP層（図1B）およびシーケンス層（図1A）となっている。

【0048】図1Eに示されるように、マクロブロック層は、DCTを行う単位であるDCTブロックからなる。マクロブロック層は、マクロブロックヘッダと複数のDCTブロックとで構成される。スライス層は、図1Dに示されるように、スライスヘッダ部と、1以上のマクロブロックより構成される。ピクチャ層は、図1Cに示されるように、ピクチャヘッダ部と、1以上のスライスとから構成される。ピクチャは、1画面に対応する。GOP層は、図1Bに示されるように、GOPヘッダ部と、フレーム内符号化に基づくピクチャであるIピクチャと、予測符号化に基づくピクチャであるPおよびBピクチャとから構成される。

【0049】Iピクチャ(Intra-coded picture: イントラ符号化画像)は、符号化されるときその画像1枚の中で閉じた情報を使用するものである。従って、復号時には、Iピクチャ自身の情報のみで復号できる。Pピクチャ(Predictive-coded picture : 順方向予測符号化画像)は、予測画像(差分をとる基準となる画像)として、時間的に前の既に復号されたIピクチャまたはPピクチャを使用するものである。動き補償された予測画像との差を符号化するか、差分を取らずに符号化するか、効率の良い方をマクロブロック単位で選択する。Bピクチャ(Bidirectionally predictive-coded picture : 両方向予測符号化画像)は、予測画像(差分をとる基準となる画像)として、時間的に前の既に復号されたIピクチャまたはPピクチャ、時間的に後ろの既に復号されたIピクチャまたはPピクチャ、並びにこの両方から作られた補間画像の3種類を使用する。この3種類のそれぞれの動き補償後の差分の符号化と、イントラ符号化の中で、最も効率の良いものをマクロブロック単位で選択する。

【0050】従って、マクロブロックタイプとしては、フレーム内符号化(Intra)マクロブロックと、過去から未来を予測する順方向(Forward)フレーム間予測マクロブロックと、未来から過去を予測する逆方向(Backward)

フレーム間予測マクロブロックと、前後両方向から予測する両方向マクロブロックがある。Iピクチャ内の全てのマクロブロックは、フレーム内符号化マクロブロックである。また、Pピクチャ内には、フレーム内符号化マクロブロックと順方向フレーム間予測マクロブロックとが含まれる。Bピクチャ内には、上述した4種類の全てのタイプのマクロブロックが含まれる。

【0051】GOPには、最低1枚のIピクチャが含まれ、PおよびBピクチャは、存在しなくても許容される。最上層のシーケンス層は、図1Aに示されるように、シーケンスヘッダ部と複数のGOPとから構成される。

【0052】MPEGのフォーマットにおいては、スライスが1つの可変長符号系列である。可変長符号系列とは、可変長符号を正しく復号化しなければデータの境界を検出できない系列である。

【0053】また、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層およびスライス層の先頭には、それぞれ、バイト単位に整列された所定のビットパターンを有するスタートコードが配される。この、各層の先頭に配されるスタートコードを、シーケンス層においてはシーケンスヘッダコード、他の階層においてはスタートコードと称し、ビットパターンが[00 00 01 xx]（16進表記）とされる。2桁ずつ示され、[xx]は、各層のそれ各自で異なるビットパターンが配されることを示す。

【0054】すなわち、スタートコードおよびシーケンスヘッダコードは、4バイト（=32ビット）からなり、4バイト目の値に基づき、後に続く情報の種類を識別できる。これらスタートコードおよびシーケンスヘッダコードは、バイト単位で整列されているため、4バイトのパターンマッチングを行うだけで捕捉することができる。

【0055】さらに、スタートコードに続く1バイトの上位4ビットが、後述する拡張データ領域の内容の識別子となっている。この識別子の値により、その拡張データの内容を判別することができる。

【0056】なお、マクロブロック層およびマクロブロック内のDCTブロックには、このような、バイト単位に整列された所定のビットパターンを有する識別コードは、配されない。

【0057】各層のヘッダ部について、より詳細に説明する。図1Aに示すシーケンス層では、先頭にシーケンスヘッダ2が配され、続けて、シーケンス拡張3、拡張およびユーザデータ4が配される。シーケンスヘッダ2の先頭には、シーケンスヘッダコード1が配される。また、図示しないが、シーケンス拡張3およびユーザデータ4の先頭にも、それぞれ所定のスタートコードが配される。シーケンスヘッダ2から拡張およびユーザデータ4までがシーケンス層のヘッダ部とされる。

【0058】シーケンスヘッダ2には、図2に内容と割

当ビットが示されるように、シーケンスヘッダコード1、水平方向画素数および垂直方向ライン数からなる符号化画像サイズ、アスペクト比、フレームレート、ビットレート、VBV (Video Buffering Verifier)バッファサイズ、量子化マトリクスなど、シーケンス単位で設定される情報がそれぞれ所定のビット数を割り当てられて格納される。

【0059】なお、各ヘッダにおいて、このように、情報の格納のために所定ビット数が割り当てられたそれぞれの領域を、フィールドと称する。

【0060】シーケンスヘッダに続く拡張スタートコード後のシーケンス拡張3では、図3に示されるように、MPEG2で用いられるプロファイル、レベル、色差フォーマット、プログレッシブシーケンスなどの附加データが指定される。拡張およびユーザデータ4は、図4に示されるように、シーケンス表示0により、原信号のRGB変換特性や表示画サイズの情報を格納できると共に、シーケンススケーラブル拡張0により、スケーラビリティモードやスケーラビリティのレイヤ指定などを行うことができる。

【0061】シーケンス層のヘッダ部に続けて、GOPが配される。GOPの先頭には、図1Bに示されるように、GOPヘッダ6およびユーザデータ7が配される。GOPヘッダ6およびユーザデータ7がGOPのヘッダ部とされる。GOPヘッダ6には、図5に示されるように、GOPのスタートコード5、タイムコード、GOPの独立性や正当性を示すフラグがそれぞれ所定のビット数を割り当てられて格納される。ユーザデータ7は、図6に示されるように、拡張データおよびユーザデータを含む。図示しないが、拡張データおよびユーザデータの先頭には、それぞれ所定のスタートコードが配される。

【0062】GOP層のヘッダ部に続けて、ピクチャが配される。ピクチャの先頭には、図1Cに示されるように、ピクチャヘッダ9、ピクチャ符号化拡張10、ならびに、拡張およびユーザデータ11が配される。ピクチャヘッダ9の先頭には、ピクチャスタートコード8が配される。また、ピクチャ符号化拡張10、ならびに、拡張およびユーザデータ11の先頭には、それぞれ所定のスタートコードが配される。ピクチャヘッダ9から拡張およびユーザデータ11までがピクチャのヘッダ部とされる。

【0063】ピクチャヘッダ9は、図7に示されるように、ピクチャスタートコード8が配されると共に、画面に関する符号化条件が設定される。ピクチャ符号化拡張10では、図8に示されるように、前後方向および水平／垂直方向の動きベクトルの範囲の指定や、ピクチャ構造の指定がなされる。また、ピクチャ符号化拡張10では、イントラマクロブロックのDC係数精度の設定、 VLCタイプの選択、線型／非線型量子化スケールの選択、DCTにおけるスキャン方法の選択などが行われ

る。

【0064】拡張およびユーザデータ11では、図9に示されるように、量子化マトリクスの設定や、空間スケーラブルパラメータの設定などが行われる。これらの設定は、ピクチャ毎に可能となっており、各画面の特性に応じた符号化を行うことができる。また、拡張およびユーザデータ11では、ピクチャの表示領域の設定を行うことが可能となっている。さらに、拡張およびユーザデータ11では、著作権情報を設定することもできる。

【0065】ピクチャ層のヘッダ部に続けて、スライスが配される。スライスの先頭には、図1Dに示されるように、スライスヘッダ13が配され、スライスヘッド13の先頭に、スライススタートコード12が配される。図1Oに示されるように、スライススタートコード12は、当該スライスの垂直方向の位置情報を含む。スライスヘッダ13には、さらに、拡張されたスライス垂直位置情報や、量子化スケール情報などが格納される。

【0066】スライス層のヘッダ部に続けて、マクロブロックが配される(図1E)。マクロブロックでは、マクロブロックヘッダ14に続けて複数のDCTブロックが配される。上述したように、マクロブロックヘッダ14にはスタートコードが配されない。図1Iに示されるように、マクロブロックヘッダ14は、マクロブロックの相対的位置情報が格納されると共に、動き補償モードの設定、DCT符号化に関する詳細な設定などを指示する。

【0067】マクロブロックヘッダ14に続けて、DCTブロックが配される。DCTブロックは、図1Jに示されるように、可変長符号化されたDCT係数およびDCT係数に関するデータが格納される。

【0068】なお、図1では、各層における実線の区切りは、データがバイト単位に整列されていることを示し、点線の区切りは、データがバイト単位に整列されていないことを示す。すなわち、ピクチャ層までは、図13Aに一例が示されるように、符号の境界がバイト単位で区切られているのに対し、スライス層では、スライススタートコード12のみがバイト単位で区切られており、各マクロブロックは、図13Bに一例が示されるように、ピット単位で区切ることができる。同様に、マクロブロック層では、各DCTブロックをピット単位で区切ることができる。

【0069】一方、復号および符号化による信号の劣化を避けるためには、符号化データ上で編集することが望ましい。このとき、PピクチャおよびBピクチャは、その復号に、時間的に前のピクチャあるいは前後のピクチャを必要とする。そのため、編集単位を1フレーム単位とすることはできない。この点を考慮して、この一実施形態では、1つのGOPが1枚のIピクチャからなるようしている。

【0070】また、例えば1フレーム分の記録データが

記録される記録領域が所定のものとされる。MPEG2では、可変長符号化を用いているので、1フレーム期間に発生するデータを所定の記録領域に記録できるように、1フレーム分の発生データ量が制御される。さらに、この一実施形態では、磁気テープへの記録に適するように、1スライスを1マクロブロックから構成すると共に、1マクロブロックを、所定長の固定枠に当てはめる。

【0071】図14は、この一実施形態におけるMPEGストリームのヘッダを具体的に示す。図1で分かるように、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層およびマクロブロック層のそれぞれのヘッダ部は、シーケンス層の先頭から連続的に現れる。図14は、シーケンスヘッダ部分から連続した一例のデータ配列を示している。

【0072】先頭から、12バイト分の長さを有するシーケンスヘッダ2が配され、続けて、10バイト分の長さを有するシーケンス拡張3が配される。シーケンス拡張3の次には、拡張およびユーザデータ4が配される。拡張およびユーザデータ4の先頭には、4バイト分のユーザデータスタートコードが配され、続くユーザデータ領域には、SMPTEの規格に基づく情報が格納される。

【0073】シーケンス層のヘッダ部の次は、GOP層のヘッダ部となる。8バイト分の長さを有するGOPヘッダ6が配され、続けて拡張およびユーザデータ7が配される。拡張およびユーザデータ7の先頭には、4バイト分のユーザデータスタートコードが配され、続くユーザデータ領域には、既存の他のビデオフォーマットとの互換性をとるための情報が格納される。

【0074】GOP層のヘッダ部の次は、ピクチャ層のヘッダ部となる。9バイトの長さを有するピクチャヘッダ9が配され、続けて9バイトの長さを有するピクチャ符号化拡張10が配される。ピクチャ符号化拡張10の後に、拡張およびユーザデータ11が配される。拡張およびユーザデータ11の先頭側133バイトに拡張およびユーザデータが格納され、続いて4バイトの長さを有するユーザデータスタートコード15が配される。ユーザデータスタートコード15に続けて、既存の他のビデオフォーマットとの互換性をとるための情報が格納される。さらに、ユーザデータスタートコード16が配され、ユーザデータスタートコード16に続けて、SMPTEの規格に基づくデータが格納される。ピクチャ層のヘッダ部の次は、スライスとなる。

【0075】マクロブロックについて、さらに詳細に説明する。スライス層に含まれるマクロブロックは、複数のDCTブロックの集合であり、DCTブロックの符号化系列は、量子化されたDCT係数の系列を0係数の連続回数(ラン)とその直後の非0系列(レベル)を1つの単位として可変長符号化したものである。マクロブロ

ックならびにマクロブロック内のDCTブロックには、バイト単位に整列した識別コードが付加されない。

【0076】マクロブロックは、画面（ピクチャ）を16画素×16ラインの格子状に分割したものである。スライスは、例えばこのマクロブロックを水平方向に連結してなる。連続するスライスの前のスライスの最後のマクロブロックと、次のスライスの先頭のマクロブロックとは連続しており、スライス間でのマクロブロックのオーバーラップを形成することは、許されていない。また、画面のサイズが決まると、1画面当たりのマクロブロック数は、一意に決まる。

【0077】画面上での垂直方向および水平方向のマクロブロック数を、それぞれmb\_heightおよびmb\_widthと称する。画面上でのマクロブロックの座標は、マクロブロックの垂直位置番号を、上端を基準に0から数えたmb\_rowと、マクロブロックの水平位置番号を、左端を基準に0から数えたmb\_columnとで表すように定められている。画面上でのマクロブロックの位置を一つの変数で表すために、macroblock\_addressを、macroblock\_address=mb\_row×mb\_width+mb\_column、このように定義する。

【0078】ストリーム上のスライスとマクロブロックの順は、macroblock\_addressの小さい順でなければいけないと定められている。すなわち、ストリームは、画面の上から下、左から右の順に伝送される。

【0079】MPEGでは、1スライスを1ストライプ（16ライン）で構成するのが普通であり、画面の左端から可変長符号化が始まり、右端で終わる。従って、VTRによってそのままMPEGエレメンタリストリームを記録した場合、高速再生時に、再生できる部分が画面の左端に集中し、均一に更新することができない。また、データのテープ上の配置を予測できないため、テープパターンを一定の間隔でトレースしたのでは、均一な画面更新ができなくなる。さらに、1箇所でもエラーが発生すると、画面右端まで影響し、次のスライスヘッダが検出されるまで復帰できない。このために、1スライスを1マクロブロックで構成するようにしている。

【0080】図15は、この一実施形態による記録再生装置100の記録側の構成の一例を示す。記録時には、所定のインターフェース例えばSDI (Serial Data Interface) の受信部を介してデジタルビデオ信号が端子101から入力される。SDIは、(4:2:2)コンポーネントビデオ信号とディジタルオーディオ信号と付加的データとを伝送するために、SMPTEによって規定されたインターフェイスである。

【0081】入力ビデオ信号は、ビデオエンコーダ102においてエンコード処理される。すなわち、入力ビデオ信号は、ビデオエンコーダ102でDCT (Discrete

Cosine Transform) の処理を受け、係数データに変換され、係数データが可変長符号化される。ビデオエンコーダ102からの可変長符号化（VLC）データは、MPEG2に準拠したエレメンタリストリームである。また、入力ビデオ信号は、ビデオエンコーダ102において、シャトル再生に適するように、従来の技術で上述したようなエンコード条件を満足したエンコード処理がなされる。ビデオエンコーダ102の出力は、セレクタ103の一方の入力端に供給される。

【0082】一方、入力端子104を通じて、ANSI/SMPTE 305Mによって規定されたインターフェイスである、SDTI (Serial Data Transport Interface) のフォーマットのデータが入力される。この信号は、SDTI受信部105で同期検出される。そして、バッファに一旦溜め込まれ、エレメンタリストリームが抜き出される。抜き出されたエレメンタリストリームは、フォーマットチェック125に供給される。

【0083】フォーマットチェック125では、入力されたエレメンタリストリームからMPEGの各階層のヘッダ情報が取り出される。そして、取り出されたヘッダ情報に基づき、入力されたエレメンタリストリームが従来の技術で上述したようなエンコード条件を満足しているかどうかが調べられる。

【0084】上述の図13で示したように、エレメンタリストリームは、スライス層まではデータがバイト単位に整列している。また、各層のヘッダは、それぞれバイト単位に整列された所定のビットパターンを有するスタートコード（またはシーケンスヘッダコード）を検出すことで抽出が可能である。各層のヘッダ情報に含まれるパラメータのそれぞれは、スタートコードの位置に基づき抽出することができる。

【0085】フォーマットチェック125では、抽出された各層のヘッダ情報に基づき、ピクチャ単位で、エンコード条件のチェックを行う。例えば、予め決められたエンコード条件が図示されないメモリやレジスタにセットされ、入力されたエレメンタリストリームの所定の情報と、予め決められた条件とが一致するかどうかが判断される。そして、チェックの結果、所定のエンコード条件を満足していないとされれば、当該ピクチャのデータは、シャトル再生の際に用いないことを示すフラグShuttle\_flagを例えば「1」にセットする。

【0086】より具体的には、下記の何れかの条件を満たしていないときに、フラグShuttle\_flagが「1」とされる。これに限らず、いくつかの条件の組み合わせで判断してもよい。

【0087】シャトル再生時における再生画像を形成する際に問題となるエンコード条件は、次の3つである。

- 【0088】(1) Iピクチャであること
- (2) 4:2:2@MLであること
- (3) 1マクロブロック/1スライスであること

これらの条件の何れかを満たしていないときには、シャトル再生画像に、DCTプロックの基底パターンによるプロックノイズが発生する。

【0089】上述の図2～図12に示されるように、これらのうち、条件(1)は、ピクチャヘッダ9のpicture coding typeによって判断される。条件(2)は、シーケンス拡張3のchroma formatによって判断される。また、1マクロプロック中に含まれるDCTプロックの個数は、chroma formatに対して固定的とされているため、条件(3)は、chroma formatに従い、1スライススタートコード中に含まれるDCTプロック中のEnd of blockの個数から判断される。

【0090】下記のパラメータ(4)～(6)に関して、基準となるパラメータと異なるパラメータを有するピクチャデータを、基準となるパラメータを用いて復号化し再生した場合に、上述と同様に、プロックノイズによる画質劣化が引き起こされる。

【0091】(4) frame\_pred\_frame\_dct

(5) intra\_vlc\_format

(6) alternate\_scan

これらは、ピクチャ符号化拡張10に含まれるパラメータである。

【0092】エレメンタリストリームは、フォーマットチェック125において、上述の条件(1)～(6)についてピクチャ単位で判断される。その結果、条件(1)～(6)の何れかを満たしていないと判断されたピクチャデータに対して、フラグShuttle\_flagが「1」にセットされる。

【0093】なお、下記のパラメータ(7)～(11)に関して、基準となるパラメータと異なるパラメータを有するピクチャデータを、基準となるパラメータを用いて復号化し再生した際にも、画質の劣化が生じる。

【0094】(7) quantizer\_matrix

(8) intra\_dc\_precision

(9) picture\_structure

(10) top\_field\_first

(11) q\_scale\_type

これらのパラメータに関しては、画質は劣化するが、画像としてある程度、許容できるという程度の影響である。この一実施形態では、これらパラメータ(7)～(11)については、特に考慮に入れない。勿論、これに限らず、これらパラメータ(7)～(11)についても、上述と同様に、フラグShuttle\_flagをセットするようにしてよい。

【0095】設定されたフラグShuttle\_flagは、後述するID付加部118に供給される。また、パラメータの判定結果は、ビデオデータと同様のパケットとして、エレメンタリストリームに乗せられる。

【0096】フォーマットチェック125から出力され

たエレメンタリストリームは、セレクタ103の他方の入力端に供給される。セレクタ103では、一方および他方の入力端のうち何れかが選択され、選択され出力されたエレメンタリストリームは、ストリームコンバータ106に供給される。ストリームコンバータ106では、MPEG2の規定に基づきDCTプロック毎に並べられていたDCT係数を、1マクロプロックを構成する複数のDCTプロックを通して、周波数成分毎にまとめ、まとめた周波数成分を並べ替える。並べ替えられた変換エレメンタリストリームは、パッキングおよびシャフリング部107に供給される。

【0097】エレメンタリストリームのビデオデータは、可変長符号化されているため、各マクロプロックのデータの長さが不揃いである。パッキングおよびシャフリング部107では、マクロプロックが固定枠に詰め込まれる。このとき、固定枠からはみ出た部分は、固定枠のサイズに対して余った部分に順に詰め込まれる。また、タイムコード等のシステムデータが入力端子108からパッキングおよびシャフリング部107に供給され、ピクチャデータと同様にシステムデータが記録処理を受ける。また、走査順に発生する1フレームのマクロプロックを並び替え、テープ上のマクロプロックの記録位置を分散させるシャフリングが行われる。シャフリングによって、変速再生時に断片的にデータが再生される時でも、画像の更新率を向上させることができる。

【0098】パッキングおよびシャフリング部107からのビデオデータおよびシステムデータ（以下、特に必要な場合を除き、システムデータを含む場合も単にビデオデータと言う。）が外符号エンコーダ109に供給される。ビデオデータおよびオーディオデータに対するエラー訂正符号としては、積符号が使用される。積符号は、ビデオデータまたはオーディオデータの2次元配列の縦方向に外符号の符号化を行い、その横方向に内符号の符号化を行い、データシンボルを2重に符号化するものである。外符号および内符号としては、リードソロモンコード(Reed-Solomon code)を使用できる。

【0099】外符号エンコーダ109の出力がシャフリング部110に供給され、複数のエラー訂正プロックにわたってシンクプロック単位で順番を入れ替える、シャフリングがなされる。シンクプロック単位のシャフリングによって特定のエラー訂正プロックにエラーが集中することが防止される。シャフリング部110でなされるシャフリングをインターリーブと称することもある。シャフリング部110の出力が混合部111に供給され、オーディオデータと混合される。なお、混合部111は、後述のように、メインメモリにより構成される。

【0100】112で示す入力端子からオーディオデータが供給される。この一実施形態では、非圧縮のディジタルオーディオ信号が扱われる。なお、後述するが、非オーディオデータも扱うようにできる。ディジタルオーディオデータ

デイオ信号は、入力側の S D I 受信部（図示しない）または S D T I 受信部 105 で分離されたもの、またはオーディオインターフェースを介して入力されたものである。入力ディジタルオーディオ信号が遅延部 113 を介して A U X 付加部 114 に供給される。遅延部 113 は、オーディオ信号とビデオ信号と時間合わせ用のものである。入力端子 115 から供給されるオーディオ A U X は、補助的データであり、オーディオデータのサンプリング周波数や、入力端子 112 から供給されたデータがオーディオデータであるか、例えば圧縮オーディオデータのような非オーディオデータであるかなどの、オーディオデータに関連する情報を有するデータである。オーディオ A U X は、A U X 付加部 114 にてオーディオデータに付加され、オーディオデータと同等に扱われる。

【0101】A U X 付加部 114 からのオーディオデータおよび A U X（以下、特に必要な場合を除き、A U X を含む場合も単にオーディオデータと言う。）が外符号エンコーダ 116 に供給される。外符号エンコーダ 116 は、オーディオデータに対して外符号の符号化を行う。外符号エンコーダ 116 の出力がシャフリング部 117 に供給され、シャフリング処理を受ける。オーディオシャフリングとして、シンクブロック単位のシャフリングと、チャンネル単位のシャフリングとがなされる。

【0102】シャフリング部 117 の出力が混合部 111 に供給され、ビデオデータとオーディオデータが 1 チャンネルのデータとされる。混合部 111 の出力が I D 付加部 118 が供給され、シンクブロック番号を示す情報などからなる I D 0 および I D 1 と、シンクブロックに格納されるデータに関する情報を示す D I D とが付加される。D I D には、上述したフラグ S h u t t l e \_ f l a g も格納される。これら I D 0 、I D 1 および D I D については、後述する。

【0103】I D 付加部 118 の出力が内符号エンコーダ 119 に供給され、内符号の符号化がなされる。さらに、内符号エンコーダ 119 の出力が同期付加部 120 に供給され、シンクブロック毎の同期信号が付加される。同期信号が付加されることによってシンクブロックが連続する記録データが構成される。この記録データが記録アンプ 121 を介して回転ヘッド 122 に供給され、磁気テープ 123 上に記録される。回転ヘッド 122 は、実際には、隣接するトラックを形成するヘッドのアジャスが互いに異なる複数の磁気ヘッドが回転ドラムに取り付けられたものである。

【0104】記録データに対して必要に応じてスクランブル処理を行っても良い。また、記録時にディジタル変調を行っても良く、さらに、パーシャル・レスポンスクラス 4 とビタビ符号を使用しても良い。

【0105】図 16 に示す記録再生装置 100 の再生側の構成において、磁気テープ 123 から回転ヘッド 12

2 で再生された再生信号が再生アンプ 131 を介して同期検出部 132 に供給される。再生信号に対して、等化や波形整形などがなされる。また、ディジタル変調の復調、ビタビ復号等が必要に応じてなされる。同期検出部 132 は、シンクブロックの先頭に付加されている同期信号を検出する。同期検出によって、シンクブロックが切り出される。

【0106】同期検出ブロック 132 の出力が内符号エンコーダ 133 に供給され、内符号のエラー訂正がなされる。内符号エンコーダ 133 の出力が I D 補間部 134 に供給され、内符号によりエラーとされたシンクブロックの I D 例えばシンクブロック番号が補間される。また、I D 補間部 134 では、シンクブロックに格納されたデータの情報である D I D（後述する）が抜き出される。D I D は、対応するシンクブロックとタイミングを合わせて、有効データ選択部 126 に供給される。

【0107】I D 補間部 134 の出力が分離部 135 に供給され、ビデオデータとオーディオデータとが分離される。分離は、例えばそれぞれに対応する領域から再生されたデータを、互いに分別することでなされる。上述したように、ビデオデータは、M P E G のイントラ符号化で発生した D C T 係数データおよびシステムデータを意味し、オーディオデータは、P C M (Pulse Code Modulation) データおよび A U X を意味する。

【0108】分離部 135 から出力されたビデオデータは、有効データ選択部 126 に供給される。上述したように、有効データ選択部 126 には、I D 補間部 124 から D I D が供給される。シャトル再生時において、ビデオデータは、有効データ選択部 126 で、D I D に格納されるフラグ S h u t t l e \_ f l a g に基づき有効データが選択される。有効データの選択は、シンクブロック単位でなされ、有効ではないシンクブロックは、シャトル再生時には捨てられる。すなわち、この一実施形態ではフラグ S h u t t l e \_ f l a g が「1」とされた D I D に対応するシンクブロックがシャトル再生時に捨てられる。

【0109】有効データ選択部 126 から出力されたビデオデータは、デシャフリング部 136 に供給される。デシャフリング部 136 では、供給されたビデオデータに対してシャフリングと逆の処理を施す。デシャフリング部 136 は、記録側のシャフリング部 110 でなされたシンクブロック単位のシャフリングを元に戻す処理を行う。例えば、供給されたビデオデータを、シンクブロック単位で、I D に基づきアドレスを指定してメモリに書き込む。メモリからシンクブロックを読み出す際に、正しい順序になるようにアドレスを指定することで、デシャフリング処理がなされる。このとき、フラグ S h u t t l e \_ f l a g が「1」とされたシンクブロックは、上述の有効データ選択部 126 で捨てられているので、対応するアドレスからは、以前のシンクブロックの

データが読み出される。デシャフリング部136の出力が外符号デコーダ137に供給され、外符号によるエラー訂正がなされる。訂正できないエラーが発生した場合には、エラーの有無を示すエラーフラグがエラー有りを示すものとされる。

【0110】なお、シャトル再生時には、外符号系列が全て再生できる保証がないため、外符号デコーダ137での外符号によるエラー訂正処理は、行われない。

【0111】外符号デコーダ137の出力がデシャフリングおよびデパッキング部138に供給される。デシャフリングおよびデパッキング部138は、記録側のパッキングおよびシャフリング部107でなされたマクロブロック単位のシャフリングを元に戻す処理を行う。また、デシャフリングおよびデパッキング部138では、記録時に施されたパッキングを分解する。すなわち、マクロブロック単位にデータの長さを戻して、元の可変長符号を復元する。さらに、デシャフリングおよびデパッキング部138において、システムデータが分離され、出力端子139に取り出される。

【0112】デシャフリングおよびデパッキング部138の出力が補間部140に供給され、エラーフラグが立っている（すなわち、エラーのある）データが修整される。すなわち、変換前に、マクロブロックデータの途中にエラーがあるとされた場合には、エラー箇所以降の周波数成分のDCT係数が復元できない。そこで、例えばエラー箇所のデータをブロック終端符号（EOP）に置き替え、それ以降の周波数成分のDCT係数をゼロとする。同様に、高速再生時にも、シンクブロック長に対応する長さまでのDCT係数のみを復元し、それ以降の係数は、ゼロデータに置き替えられる。

【0113】さらに、補間部140では、ビデオデータの先頭に付加されているヘッダがエラーの場合に、ヘッダ（シーケンスヘッダ、GOPヘッダ、ピクチャヘッダ、ユーザデータ等）を回復する処理もなされる。

【0114】DCTブロックに跨がって、DCT係数がDC成分および低域成分から高域成分へと並べられているため、このように、ある箇所以降からDCT係数を無視しても、マクロブロックを構成するDCTブロックのそれぞれに対して、満遍なくDCならびに低域成分からのDCT係数を行き渡させることができる。

【0115】補間部140の出力がストリームコンバータ141に供給される。ストリームコンバータ141では、記録側のストリームコンバータ106と逆の処理がなされる。すなわち、DCTブロックに跨がって周波数成分毎に並べられていたDCT係数を、DCTブロック毎に並び替える。これにより、再生信号がMPEG2に準拠したエレメンタリストリームに変換される。

【0116】また、ストリームコンバータ141の入出力は、記録側と同様に、マクロブロックの最大長に応じて、十分な転送レート（バンド幅）を確保しておく。マ

クロブロックの長さを制限しない場合には、画素レートの3倍のバンド幅を確保するのが好ましい。

【0117】ストリームコンバータ141の出力がビデオデコーダ142に供給される。ビデオデコーダ142は、エレメンタリストリームを復号し、ビデオデータを出力する。すなわち、ビデオデコーダ142は、逆量子化処理と、逆DCT処理とがなされる。復号ビデオデータが出力端子143に取り出される。外部とのインターフェースには、例えばSDIが使用される。また、ストリームコンバータ141からのエレメンタリストリームがSDTI送信部144に供給される。SDTI送信部144には、経路の図示を省略しているが、システムデータ、再生オーディオデータ、AUXも供給され、SDTIフォーマットのデータ構造を有するストリームへ変換される。SDTI送信部144からのストリームが出力端子145を通じて外部に出力される。

【0118】分離部135で分離されたオーディオデータがデシャフリング部151に供給される。デシャフリング部151は、記録側のシャフリング部117でなされたシャフリングと逆の処理を行う。デシャフリング部117の出力が外符号デコーダ152に供給され、外符号によるエラー訂正がなされる。外符号デコーダ152からは、エラー訂正されたオーディオデータが outputされる。訂正できないエラーがあるデータに関しては、エラーフラグがセットされる。

【0119】外符号デコーダ152の出力がAUX分離部153に供給され、オーディオAUXが分離される。分離されたオーディオAUXが出力端子154に取り出される。補間部155では、エラーの有るサンプルが補間される。補間方法としては、時間的に前後の正しいデータの平均値で補間する平均値補間、前の正しいサンプルの値をホールドする前値ホールド等を使用できる。

【0120】補間部155の出力が出力部156に供給される。出力部156は、供給されたデータの出力方法を制御する。例えば、出力部156では、所定のチャンネルの出力を所定期間出力しないようにするミュート処理や、ビデオデータとの時間合わせのための遅延量調整処理がなされる。ミュート処理により、エラーであり、補間できないオーディオデータの出力を禁止することができる。出力部156から出力されたオーディオデータが出力端子157に導出される。

【0121】図17は、回転ヘッド122により磁気テーブル上に形成されるトラックフォーマットの一例を示す。これは、1フレーム当たりのビデオおよびオーディオデータが8トラックで記録される例である。例えばフレーム周波数が29.97Hz、レートが50Mbps、有効ライン数が480本で有効水平画素数が720画素のインターレス信号(480i信号)およびオーディオ信号が記録される。また、フレーム周波数が25Hz、レートが50Mbps、有効ライン数が576本で

有効水平画素数が720画素のインターレス信号(576i信号)およびオーディオ信号も、図17と同一のテーブフォーマットによって記録できる。

【0122】図17Aに示されるように、互いに異なるアジャマスの2トラックによって1セグメントが構成される。すなわち、8トラックは、4セグメントからなる。セグメントを構成する1組のトラックに対して、アジャマスと対応するトラック番号[0]とトラック番号[1]が付される。トラックのそれぞれにおいて、両端側にビデオデータが記録されるビデオセクタが配され、ビデオセクタに挟まれて、オーディオデータが記録されるオーディオセクタが配される。なお、この図17Aは、テーブ上のオーディオセクタの配置が重点的に示されている。

【0123】図17Aのトラックフォーマットでは、8チャンネルのオーディオデータを扱うことができるようになされている。A1～A8は、それぞれオーディオデータの1～8chのセクタを示す。オーディオデータは、セグメント単位で配列を変えられて記録される。オーディオデータは、1フィールド期間で発生するオーディオサンプル(例えばフィールド周波数が29.97Hzで、サンプリング周波数が48kHzの場合には、800サンプルまたは801サンプル)が偶数番目のサンプルと奇数番目のサンプルとにわけられ、各サンプル群とAUXによって積符号の1エラー訂正ブロックが構成される。

【0124】図17Aでは、1フィールド分のデータが4トラックに記録されるので、オーディオデータの1チャンネル当たりの2個のエラー訂正ブロックが4トラックに記録される。2個のエラー訂正ブロックのデータ(外符号パリティを含む)が4個のセクタに分割され、図17Aに示すように、4トラックに分散されて記録される。2個のエラー訂正ブロックに含まれる複数のシンクブロックがシャフリングされる。例えばA1の参照番号が付された4セクタによって、チャンネル1の2エラー訂正ブロックが構成される。

【0125】また、ビデオデータは、この例では、1トラックに対して4エラー訂正ブロック分のデータがシャフリング(インターリーブ)され、Upper SideおよびLower Sideで各セクタに分割され記録される。

【0126】さらに、この一実施形態では、Lower Sideのビデオセクタの最後端側にSystem\_sync領域が設けられる。このSystem\_sync領域には、上述のフォーマットチェック125による判定結果が格納される。シャトル再生時には、ヘッダ情報が各ピクチャ毎に必ず取得できるとは限らず、再生されたピクチャがIピクチャであるか、Bピクチャ、Pピクチャであるかを識別できないことが考えられる。フォーマットチェック125による判別結果を各トラック毎

に格納しておくことで、このような事態を防ぐことができる。

【0127】なお、図17Aにおいて、Lower Sideのビデオセクタとオーディオセクタとの間、ならびに、Lower SideのオーディオセクタとUpper Sideのオーディオセクタとの間には、それぞれサーボロック用の信号が記録されるエリアが設けられる。また、各記録エリアの間には、所定の大きさのギャップが設けられる。

【0128】図17Bに示すように、テーブ上に記録されるデータは、シンクブロックと称される等間隔に区切られた複数のブロックからなる。シンクブロックのそれぞれには、例えば各セクタ毎に、ヘッドトレース方向に対して降順にID番号が付される。ID番号は、例えば図17Bにビデオセクタの例が示されるように、ヘッドトレース方向に向けてFF、FE、FD、FC、…(16進表記)というように、連続的に付される。また、Lower SideおよびUpper Sideでは、それぞれ同一の値が用いられる。シンクブロックのUpper SideおよびLower Sideの区別は、後述するID1によって判別される。

【0129】図17Cは、シンクブロックの構成を概略的に示す。詳細は後述するが、シンクブロックは、同期検出するためのSYNCパターン、シンクブロックのそれを識別するためのID、後続するデータの内容を示すDID、データパケットおよびエラー訂正用の内符号パリティから構成される。データは、シンクブロック単位でパケットとして扱われる。すなわち、記録あるいは再生されるデータ単位の最小のものが1シンクブロックである。シンクブロックが多数並べられて(図17B)、例えばビデオセクタが形成される(図17A)。

【0130】図18は、記録/再生の最小単位である、ビデオデータのシンクブロックのデータ構成をより具体的に示す。この一実施形態においては、記録するビデオデータのフォーマットに適応して1シンクブロックに対して1個乃至は2個のマクロブロックのデータ(VLCデータ)が格納されると共に、1シンクブロックのサイズが扱うビデオ信号のフォーマットに応じて長さが変更される。図18Aに示されるように、1シンクブロックは、先頭から、2バイトのSYNCパターン、2バイトのID、1バイトのDID、例えば112バイト～206バイトの間で可変に規定されるデータ領域および12バイトのパリティ(内符号パリティ)からなる。

【0131】図19は、ビデオのシンクブロックをより詳細に示す。この一実施形態では、ビデオのシンクブロックは、ペイロードに格納されるデータの種類に応じて、VLCシンク、ライス0シンク、ヌルシンク、システムシンク(System\_sync)の4種類がある。これらのうち、システムシンクは、図17を用いて上述したSystem\_sync領域に対応し、フォー

マットチェックカ125での判定結果が格納される。システムシンクは、図19Bに一例が示されるように、後述する3バイトの長さ情報LT、5バイトのシステム領域に続けて、104バイトのユーザ領域が設けられる。フォーマットチェックカ125での判定結果は、例えばユーザ領域に格納される。

【0132】また、内符号パリティは、ID、DIDおよびデータ領域に対して生成され、IDからパリティまでで、内符号が完結する。なお、データ領域は、ペイロードとも称される。

【0133】先頭の2バイトのSYNCパターンは、同期検出用であり、所定のビットパターンを有する。固有のパターンに対して一致するSYNCパターンを検出することで、同期検出が行われる。

【0134】図20Aは、ID0およびID1のビットアサインの一例を示す。IDは、シンクブロックが固有に持っている重要な情報を持つておらず、各2バイト(ID0およびID1)が割り当てられている。ID0は、1トラック中のシンクブロックのそれぞれを識別するための識別情報(SYNC ID)が格納される。SYNC IDは、例えば各セクタ内のシンクブロックに対して付された通し番号である。SYNC IDは、8ビットで表現される。ビデオのシンクブロックとオーディオのシンクブロックとでそれぞれ別個にSYNC IDが付される。

【0135】ID1は、シンクブロックのトラックに関する情報を格納される。MSB側をビット7、LSB側をビット0とした場合、このシンクブロックに関して、ビット7でトラックの上側(upper)か下側(lower)かが示され、ビット5～ビット2で、トラックのセグメントが示される。また、ビット1は、トラックのアジャマスに対応するトラック番号が示され、ビット0は、このシンクブロックがビデオデータおよびオーディオデータを区別するビットである。

【0136】図20Bは、ビデオの場合のDIDのビットアサインの一例を示す。DIDは、ペイロードに関する情報が格納される。上述したID1のビット0の値に基づき、ビデオおよびオーディオで、DIDの内容が異なる。ビット7～ビット4は、未定義(Reserved)とされている。ビット3および2は、ペイロードのモードであり、上述したペイロードの種類が示される。例えば、これら2ビットを用いた値が「0」であればこのシンクブロックがVLDSINK、「1」であればストライス0シンク、「2」であればシステムシンク、「3」であればヌルシンクであることが示される。ビット3および2は、補助的なものである。ビット1でペイロードに1個あるいは2個のマクロブロックが格納されることが示される。ビット0には、フラグShuttle\_flagが格納される。

【0137】図20Cは、オーディオの場合のDIDの

ビットアサインの一例を示す。ビット7～ビット4は、Reservedとされている。ビット3でペイロードに格納されているデータがオーディオデータであるか、一般的なデータ(非オーディオデータ)であるかどうかが示される。ペイロードに対して、例えば圧縮符号化されたオーディオデータが格納されている場合には、ビット3が一般的なデータを示す値とされる。ビット2～ビット0は、NTSC方式における、5フィールドシーケンスの情報が格納される。すなわち、NTSC方式においては、ビデオ信号の1フィールドに対してオーディオ信号は、サンプリング周波数が48kHzの場合、800サンプルおよび801サンプルの何れかであり、このシーケンスが5フィールド毎に揃う。ビット2～ビット0によって、シーケンスの何処に位置するかが示される。

【0138】図18に戻って説明すると、図18B～図18Eは、上述のペイロードの例を示す。図18Bおよび図18Cは、ペイロードに対して、1および2マクロブロックのビデオデータ(可変長符号化データ)が格納される場合の例をそれぞれ示す。図18Bに示される、1マクロブロックが格納される例では、先頭の3バイトに、後続するマクロブロックの長さを示す長さ情報LTが配される。なお、長さ情報LTには、自分自身の長さを含んでも良いし、含まなくても良い。また、図18Cに示される、2マクロブロックが格納される例では、先頭に第1のマクロブロックの長さ情報LTが配され、続けて第1のマクロブロックが配される。そして、第1のマクロブロックに続けて第2のマクロブロックの長さを示す長さ情報LTが配され、続けて第2のマクロブロックが配される。長さ情報LTは、デパッキングのために必要な情報である。

【0139】図18Dは、ペイロードに対して、ビデオAUX(補助的)データが格納される場合の例を示す。先頭の長さ情報LTには、ビデオAUXデータの長さが記される。この長さ情報LTに続けて、5バイトのシステム情報、12バイトのPICT情報、および92バイトのユーザ情報が格納される。ペイロードの長さに対して余った部分は、Reservedとされる。

【0140】図18Eは、ペイロードに対してオーディオデータが格納される場合の例を示す。オーディオデータは、ペイロードの全長にわたって詰め込むことができる。オーディオ信号は、圧縮処理などが施されない、例えばPCM形式で扱われる。これに限らず、非オーディオデータ、例えば所定の方式で圧縮符号化されたオーディオデータを扱うようにもできる。

【0141】この一実施形態においては、各シンクブロックのデータの格納領域であるペイロードの長さは、ビデオシンクブロックとオーディオシンクブロックとでそれぞれ最適に設定されているため、互いに等しい長さではない。また、ビデオデータを記録するシンクブロック

の長さと、オーディオデータを記録するシンクブロックの長さとを、信号フォーマットに応じてそれぞれ最適な長さに設定される。これにより、複数の異なる信号フォーマットを統一的に扱うことができる。

【0142】図21Aは、MPEGエンコーダのDCT回路から出力されるビデオデータ中のDCT係数の順序を示す。DCTブロックにおいて左上のDC成分から開始して、水平ならびに垂直空間周波数が高くなる方向に、DCT係数がジグザグスキャンで出力される。その結果、図21Bに一例が示されるように、全部で64個(8画素×8ライン)のDCT係数が周波数成分順に並べられて得られる。

【0143】このDCT係数がMPEGエンコーダの VLC部によって可変長符号化される。すなわち、最初の係数は、DC成分として固定的であり、次の成分(AC成分)からは、ゼロのランとそれに続くレベルに対応してコードが割り当てられる。従って、AC成分の係数データに対する可変長符号化出力は、周波数成分の低い(低次の)係数から高い(高次の)係数へと、AC<sub>1</sub>、AC<sub>2</sub>、AC<sub>3</sub>、…と並べられたものである。可変長符号化されたDCT係数をエレメンタリストリームが含んでいる。

【0144】ストリームコンバータ106では、供給された信号のDCT係数の並べ替えが行われる。すなわち、それぞれのマクロブロック内で、ジグザグスキャンによってDCTブロック毎に周波数成分順に並べられたDCT係数がマクロブロックを構成する各DCTブロックにわたって周波数成分順に並べ替えられる。

【0145】図22は、このストリームコンバータ106におけるDCT係数の並べ替えを概略的に示す。

(4:2:2)コンポーネント信号の場合に、1マクロブロックは、輝度信号Yによる4個のDCTブロック(Y<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub>、Y<sub>3</sub>およびY<sub>4</sub>)と、色度信号Cb、Crのそれぞれによる2個ずつのDCTブロック(Cb<sub>1</sub>、Cb<sub>2</sub>、Cr<sub>1</sub>およびCr<sub>2</sub>)からなる。

【0146】上述したように、ビデオエンコーダ102では、MPEG2の規定に従いジグザグスキャンが行われ、図22Aに示されるように、各DCTブロック毎に、DCT係数がDC成分および低域成分から高域成分に、周波数成分の順に並べられる。一つのDCTブロックのスキャンが終了したら、次のDCTブロックのスキャンが行われ、同様に、DCT係数が並べられる。

【0147】すなわち、マクロブロック内で、DCTブロックY<sub>1</sub>、Y<sub>2</sub>、Y<sub>3</sub>およびY<sub>4</sub>、DCTブロックCb<sub>1</sub>、Cb<sub>2</sub>、Cr<sub>1</sub>およびCr<sub>2</sub>のそれぞれについて、DCT係数がDC成分および低域成分から高域成分へと周波数順に並べられる。そして、連続したランとそれに続くレベルとからなる組に、[DC, AC<sub>1</sub>, AC<sub>2</sub>, AC<sub>3</sub>, …]と、それぞれ符号が割り当てられるように、可変長符号化されている。

【0148】ストリームコンバータ106では、可変長符号化され並べられたDCT係数を、一旦可変長符号を解読して各係数の区切りを検出し、マクロブロックを構成する各DCTブロックに跨がって周波数成分毎にまとめる。この様子を、図22Bに示す。最初にマクロブロック内の8個のDCTブロックのDC成分をまとめ、次に8個のDCTブロックの最も周波数成分が低いAC係数成分をまとめ、以下、順に同一次数のAC係数をまとめるように、8個のDCTブロックに跨がって係数データを並び替える。

【0149】並び替えられた係数データは、DC(Y<sub>1</sub>)、DC(Y<sub>2</sub>)、DC(Y<sub>3</sub>)、DC(Y<sub>4</sub>)、DC(Cb<sub>1</sub>)、DC(Cr<sub>1</sub>)、DC(Cb<sub>2</sub>)、DC(Cr<sub>2</sub>)、AC<sub>1</sub>(Y<sub>1</sub>)、AC<sub>1</sub>(Y<sub>2</sub>)、AC<sub>1</sub>(Y<sub>3</sub>)、AC<sub>1</sub>(Y<sub>4</sub>)、AC<sub>1</sub>(Cb<sub>1</sub>)、AC<sub>1</sub>(Cr<sub>1</sub>)、AC<sub>1</sub>(Cb<sub>2</sub>)、AC<sub>1</sub>(Cr<sub>2</sub>)、…である。ここで、DC、AC<sub>1</sub>、AC<sub>2</sub>、…は、図21を参照して説明したように、ランとそれに続くレベルとからなる組に対して割り当てられた可変長符号の各符号である。

【0150】ストリームコンバータ106で係数データの順序が並び替えられた変換エレメンタリストリームは、パッキングおよびシャフリング部107に供給される。マクロブロックのデータの長さは、変換エレメンタリストリームと変換前のエレメンタリストリームとで同一である。また、ビデオエンコーダ102において、ピットレート制御によりGOP(1フレーム)単位に固定長化されていても、マクロブロック単位では、長さが変動している。パッキングおよびシャフリング部107では、マクロブロックのデータを固定枠に当てる。

【0151】図23は、パッキングおよびシャフリング部107でのマクロブロックのパッキング処理を概略的に示す。マクロブロックは、所定のデータ長を持つ固定枠に当たはれ、パッキングされる。このとき用いられる固定枠のデータ長を、記録および再生の際のデータの最小単位であるシンクブロック長と一致させている。これは、シャフリングおよびエラー訂正符号化の処理を簡単に行うためである。図23では、簡単のため、1フレームに8マクロブロックが含まれるものと仮定する。

【0152】可変長符号化によって、図23Aに一例が示されるように、8マクロブロックの長さは、互いに異なる。この例では、固定枠である1シンクブロックの長さと比較して、マクロブロック#1のデータ、#3のデータおよび#6のデータがそれぞれ長く、マクロブロック#2のデータ、#5のデータ、#7のデータおよび#8のデータがそれぞれ短い。また、マクロブロック#4のデータは、1シンクブロックと略等しい長さである。

【0153】パッキング処理によって、マクロブロックが1シンクブロック長の固定長枠に詰め込まれる。過不足無くデータを詰め込むことのできるのは、1フレーム

期間で発生するデータ量が固定量に制御されているからである。図23Bに一例が示されるように、1シンクブロックと比較して長いマクロブロックは、シンクブロック長に対応する位置で分割される。分割されたマクロブロックのうち、シンクブロック長からはみ出た部分（オーバーフロー部分）は、先頭から順に空いている領域に、すなわち、長さがシンクブロック長に満たないマクロブロックの後ろに、詰め込まれる。

【0154】図23Bの例では、マクロブロック#1の、シンクブロック長からはみ出た部分が、先ず、マクロブロック#2の後ろに詰め込まれ、そこがシンクブロックの長さに達すると、マクロブロック#5の後ろに詰め込まれる。次に、マクロブロック#3の、シンクブロック長からはみ出た部分がマクロブロック#7の後ろに詰め込まれる。さらに、マクロブロック#6のシンクブロック長からはみ出た部分がマクロブロック#7の後ろに詰め込まれ、さらにはみ出た部分がマクロブロック#8の後ろに詰め込まれる。こうして、各マクロブロックがシンクブロック長の固定枠に対してパッキングされる。

【0155】各マクロブロックの長さは、ストリームコンバータ106において予め調べておくことができる。これにより、このパッキング部107では、VLCデータをデコードして内容を検査すること無く、マクロブロックのデータの最後尾を知ることができる。

【0156】次に、この一実施形態によるシャトル再生の際のより具体的な動作について説明する。図24は、入力端104から入力されたビデオデータが、IピクチャおよびBピクチャのGOP構成であるMPEG\_ESによる場合の例である。入力ビデオデータは、図24Aに示されるように、フレームFrame1から順に、IピクチャとBピクチャとが交互に入力されている。記録時のフォーマットチェック125による入力ビデオデータに対するチェックにより、これら各ピクチャの種類

(I、BおよびP)が判別され、判別されたピクチャの種類に基づき、フラグShuttle\_flagがピクチャ毎に設定される。この図24の例では、フレームFrame1、Frame3およびFrame5の各ピクチャを構成するシンクブロックのそれぞれに対して、フラグShuttle\_flagが「0」として設定され、フレームFrame2およびFrame4では、フラグShuttle\_flagが「1」として設定される。

【0157】シャトル再生時には、有効データ選択部126により、DIDに含まれるフラグShuttle\_flagが抽出され、抽出されたフラグShuttle\_flagに基づき、フラグShuttle\_flagの値が「1」に設定されているシンクブロックが捨てられる。その結果、データの更新率は1/2になるが、図24Cに示されるように、正しいシャトル再生画像が得

られる。すなわち、再生データは、図24Bに示されるように、各シンクブロックにおいてフラグShuttle\_flagが「0」として設定された、フレームFrame1、Frame3およびFrame5のピクチャデータにより、例えば図24Cに一例が示されるような再生画像が形成される。

【0158】またこのとき、Lower Side側のビデオセクタのSystem\_sync領域が正しく復号された時点で、どのような条件のピクチャデータが再生されているかどうかを知ることができる。なお、この一実施形態では、図17で上述したように、1フレームを構成する各トラックにSystem\_sync領域が設けられ、シャトル再生時にもこのSystem\_syncが容易に更新されるように配慮されている。

【0159】図25は、所定のシャトル再生の条件を満たすピクチャと満たさないピクチャとが混在している場合の例である。例えば、図25Aに一例が示されるように、フレームFrame1～Frame5は、全てIピクチャで構成されているが、フレームFrame1、Frame4およびFrame5からなる一連の画像に対して、フレームFrame2およびFrame3からなる、フレームFrame1、Frame4およびFrame5とはエンコード条件が異なる画像が、編集処理などにより挿入されている場合について考える。

【0160】記録時のフォーマットチェック125による入力ビデオデータに対するチェックにより、フレームFrame2およびFrame3に対して、フラグShuttle\_flagが設定される。すなわち、フレームFrame2およびFrame3のそれぞれのピクチャを構成する各シンクブロックに対して、フラグShuttle\_flagが「1」に設定される。一方、フレームFrame1、Frame4およびFrame5には、フラグShuttle\_flagが「0」に設定される。

【0161】シャトル再生時には、上述と同様に、有効データ選択部126により、DIDに含まれるフラグShuttle\_flagが抽出され、抽出されたフラグShuttle\_flagに基づき、フラグShuttle\_flagの値が「1」に設定されているシンクブロックが捨てられる(図25B)。その結果、フレームFrame1、Frame4およびFrame5のピクチャデータから、図25Cに示されるシャトル再生画像が形成される。

【0162】このとき、フラグShuttle\_flagが「1」に設定されたフレームFrame2およびFrame3などのピクチャは、シャトル再生においてサーチできないことになる。しかしながら、これらのピクチャに対応したSystem\_sync領域が正しく復号された時点で、復号されたSystem\_sync領域の情報に基づき、例えばシャトル再生画像上に、その

S y s t e m \_ s y n c 領域に記録された、画像に関する情報を重畳しスーパーインポーズするような処理が可能となる。

【0163】なお、上述では、記録再生装置100がM P E G 2の圧縮符号化方式に対応しているように説明したが、この発明に適用可能なビデオデータの圧縮符号化方式は、M P E G 2に限定されるものではない。

#### 【0164】

【発明の効果】以上説明したように、この発明は、記録時に、シャトル再生に適さないピクチャデータに対して、その旨示すフラグS h u t t l e \_ f l a gをシンクブロック毎に付加するようになっている。したがって、シャトル再生時に、フラグS h u t t l e \_ f l a gに基づき、シャトル再生に有効なシンクブロックを選択して再生することができるという効果がある。

【0165】そのため、シャトル再生に適したデータと適さないデータとが混在して記録されたテープをシャトル再生する場合でも、良好なシャトル再生画像を得ることができる効果がある。

【0166】また、記録時にフラグS h u t t l e \_ f l a gをシンクブロック毎に付加しておくことで、L o n g G O P、すなわち、I ピクチャ、B ピクチャおよびP ピクチャを含むストリームを記録したテープにおいても、良好なシャトル再生画像を得ることができる効果がある。

【0167】さらに、この発明の一実施形態においては、ビデオストリームの記録時に、記録されるデータがシャトル再生に適しているかどうかを判定した判定結果を、トラック毎に所定位置に記録するようになっている。そのため、シャトル再生に適していないビデオデータを記録した場合でも、その記録された情報を用いて高速サーチすることが可能になる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】M P E G 2のデータの階層構造を概略的に示す略線図である。

【図2】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図3】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図4】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図5】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図6】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図7】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図8】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図9】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図10】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図11】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図12】M P E G 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図13】データのバイト単位の整列を説明するための図である。

【図14】一実施形態におけるM P E Gストリームのヘッダを具体的に示す略線図である。

【図15】一実施形態による記録再生装置の記録側の構成の一例を示すブロック図である。

【図16】一実施形態による記録再生装置の再生側の構成の一例を示すブロック図である。

【図17】磁気テープ上に形成されるトラックフォーマットの一例を示す略線図である。

【図18】ビデオデータのシンクブロックのデータ構成をより具体的に示す略線図である。

【図19】ビデオのシンクブロックをより詳細に示す略線図である。

【図20】シンクブロックに付加されるI DおよびD I Dの内容を示す略線図である。

【図21】ビデオエンコーダの出力の方法と可変長符号化を説明するための略線図である。

【図22】ビデオエンコーダの出力の順序の並び替えを説明するための略線図である。

【図23】順序の並び替えられたデータをシンクブロックにパッキングする処理を説明するための略線図である。

【図24】一実施形態によるシャトル再生の際のより具体的な動作を説明するための略線図である。

【図25】一実施形態によるシャトル再生の際のより具体的な動作を説明するための略線図である。

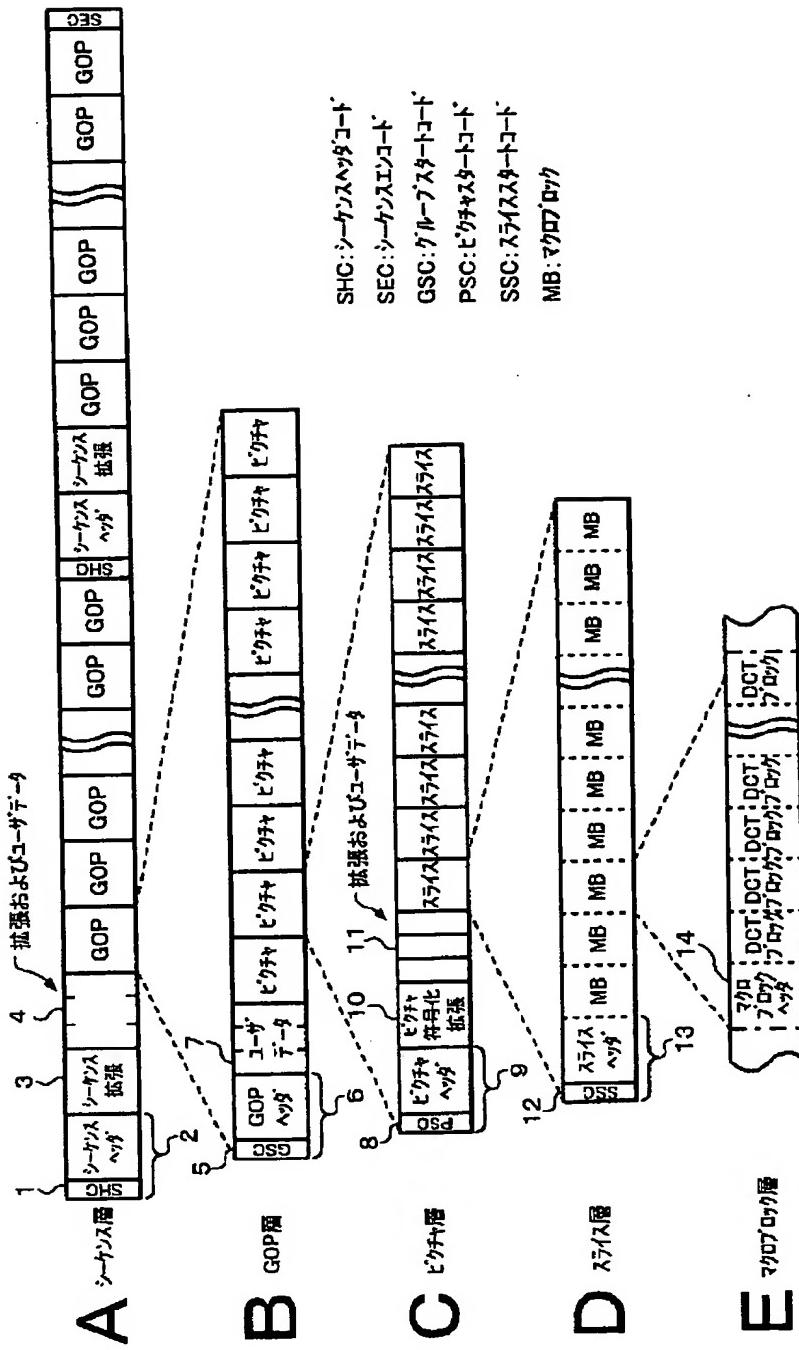
【図26】従来技術によるデジタルV T Rの一例の構成を示すブロック図である。

【図27】シャトル再生の際の回転ヘッドによるトラックのトレースと、再生画像との関係を概略的に示す略線図である。

#### 【符号の説明】

1 0 0 . . . 記録再生装置、1 1 8 . . . I D付加回路、1 1 9 . . . 内符号エンコーダ、1 2 0 . . . S Y N C付加回路、1 2 3 . . . 磁気テープ、1 2 5 . . . フォーマットチェック、1 2 6 . . . 有効データ選択部、1 3 2 . . . S Y N C検出回路、1 3 3 . . . 内符号デコーダ、1 3 4 . . . I D補間回路、1 3 5 . . . 分離部

【図1】



【図2】

| コード名                           | ビット数 | 内容                            |
|--------------------------------|------|-------------------------------|
| sequence header code           | 32   | シーケンスヘッダコード                   |
| horizontal size value          | 12   | 水平方向画素値下位12ビット                |
| vertical size value            | 12   | 垂直方向画素値下位12ビット                |
| aspect ratio information       | 4    | 画面アスペクト比情報                    |
| frame rate code                | 4    | フレームレートコード                    |
| bit rate value                 | 18   | ビットレート下位18ビット(400ビット<br>単位表示) |
| vbv buffer size value          | 10   | VBVバッファサイズ下位10ビット             |
| intra quantiser matrix[64]     | 8*64 | イントラMB用量子化マトリクス値              |
| non intra quantiser matrix[64] | 8*64 | 非イントラMB用量子化マトリクス値             |

【図3】

| コード名                            | ビット数 | 内容                   |
|---------------------------------|------|----------------------|
| extension start code            | 32   | 拡張データの開始回路コード        |
| extension start code identifier | 4    | どの拡張データが送られるかを示す     |
| profile and level indication    | 8    | プロファイルとレベルの指示        |
| progressive sequence            | 1    | 順次走査であることを示す         |
| chroma format                   | 2    | 色差フォーマットの指定          |
| horizontal size extension       | 2    | 横方向の画素数の上位2ビット       |
| vertical size extension         | 2    | 縦方向の画素数の上位2ビット       |
| bit rate extension              | 12   | ビットレート値の上位12ビット      |
| marker bit                      | 1    | スタートコードによるミュレーションの防止 |
| vbv buffer size extension       | 8    | VBVバッファサイズの上位8ビット    |
| low delay                       | 1    | ローデリーヴを含まないことを示す     |
| frame rate extension n          | 2    | フレームレート拡張            |
| frame rate extension d          | 5    | フレームレート拡張            |
| next start code()               |      |                      |

【図4】

| コード名                            | ビット数 | 内容                       |
|---------------------------------|------|--------------------------|
| extension data(0)               |      | 拡張データ(0)                 |
| sequence display extension( )   |      | シーケンス表示( )               |
| sequence scalable extension( )  |      | シーケンススケーラブル拡張( )         |
| extension start code identifier | 4    | シーケンススケーラブル拡張ID          |
| scalable mode                   | 2    | スケーラビリティモード              |
| layer id                        | 4    | スケーラブル層用のレイヤID           |
| 空間スケーラビリティの場合                   |      |                          |
| lower layer prediction          | 14   | 予測用下位レイヤの水平サイズ           |
| horizontal size                 | 14   | 予測用下位レイヤの垂直サイズ           |
| vertical size                   | 5    | 垂直方向アップサンプル用階数           |
| vertical subsampling factor n   |      |                          |
| テンポラルスケーラビリティの場合                |      |                          |
| picture mux order               | 3    | 第1ベースレイヤ画像側の付加レイヤ<br>画像数 |
| picture mux factor              | 3    | ベースレイヤ間の付加レイヤの画像数        |
| user data( )                    |      | ユーザデータ( )                |
| user data                       | 8    | ユーザデータ                   |

【図5】

| コード名             | ビット数 | 内容                     |
|------------------|------|------------------------|
| group start code | 32   | GOPスタートコード             |
| time code        | 25   | タイムコード(時、分、秒、ピクチャ)     |
| closed gop       | 1    | GOPの独立性を示すフラグ          |
| broken link      | 1    | GOP内1ピクチャ間のビクチャの正直性フラグ |

【図6】

| コード名              | ビット数 | 内容        |
|-------------------|------|-----------|
| extension data(1) |      | 拡張データ(1)  |
| user data( )      |      | ユーザデータ( ) |
| user data         | 8    | ユーザデータ    |

【図7】

| コード名                | ビット数 | 内容                       |
|---------------------|------|--------------------------|
| picture start code  | 32   | ピクチャスタートコード              |
| temporal reference  | 10   | GOP内画像の表示順序(modulo 1024) |
| picture coding type | 3    | ピクチャ符号化タイプ(I, B, P)      |
| vbv delay           | 16   | 信号開始までのVVB遅延量            |

【図8】

| コード名                       | ビット数 | 内容                            |
|----------------------------|------|-------------------------------|
| r code[s][t]               | 4    | 前・後方(s), 水平・垂直(t)動きベクトル範囲     |
| intra dc precision         | 2    | イントラMBのDC係数精度                 |
| picture structure          | 2    | ピクチャ構造(フレーム, フィールド)           |
| top field first            | 1    | 表示フィールドの指定                    |
| frame pred frame dot       | 1    | フレーム予測+フレームDCTフラグ             |
| concealment motion vectors | 1    | イントラMBコンシールメントMVフラグ           |
| a scale type               | 1    | 量子化スケールタイプ(縮形, 非縮形)           |
| intra vlc format           | 1    | イントラMB用VLCタイプ                 |
| alternate scan             | 1    | スキヤニングタイプ(ジグザグ, オルタネート)       |
| repeat first field         | 1    | 2:3ブロダウン用フィールドリピート            |
| chroma 4:2:0 type          | 1    | 4:2:0とのときprogressive frameと同値 |
| progressive frame          | 1    | プログレッシブフレームフラグ                |

【図10】

| コード名                              | ビット数 | 内容                    |
|-----------------------------------|------|-----------------------|
| slice start code                  | 32   | スライススタートコード+スライス垂直位置  |
| slice vertical position extension | 3    | スライス垂直位置拡張用(>2800ライン) |
| priority breakpoint               | 7    | データパーティショニング用区分点      |
| quantiser scale code              | 5    | 量子化スケールコード(1~31)      |
| intra slice                       | 1    | イントラスライスフラグ           |
| macroblock( )                     |      | マクロブロックデータ( )         |

【図9】

| コード名                                     | ビット数 | 内容                   |
|--|------|----------------------|
| extension data(2)                        |      | 拡張データ(2)             |
| quant matrix extension( )                |      | 量子化マトリクス拡張( )        |
| intra quantiser matrix[64]               | 8*64 | イントラMB量子化マトリクス       |
| non intra quantiser matrix[64]           | 8*64 | 非イントラMB量子化マトリクス      |
| chroma intra quantiser matrix[64]        | 8*64 | 色差イントラ量子化マトリクス       |
| chroma non intra quantiser matrix[64]    | 8*64 | 色差非イントラ量子化マトリクス      |
| copyright extension( )                   |      | 著作権拡張( )             |
| picture display extension( )             |      | ピクチャ表示拡張( )          |
| picture spatial scalable extension( )    |      | ピクチャ空間スケーラブル拡張( )    |
| spatial temporal weight code table index | 2    | アップサンプル用時空間重み付けテーブル  |
| lower layer progressive frame            | 1    | 下位レイヤプログレッシブ画像フラグ    |
| lower layer deinterlaced field select    | 1    | 下位レイヤのフィールド選択        |
| picture temporal scalable extension( )   |      | ピクチャテンポラルスケーラブル拡張( ) |
| reference select code                    | 2    | 参照フレームの選択            |
| forward temporal reference               | 10   | 前方方向用下位レイヤの画像番号      |
| backward temporal reference              | 10   | 後方方向用下位レイヤの画像番号      |
| user data( )                             |      | ユーザデータ( )            |
| user data( )                             | 8    | ユーザデータ               |

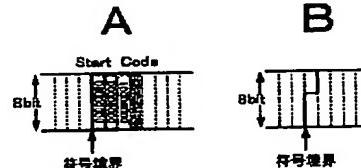
【図11】

| コード名                               | ビット数 | 内容                    |
|------------------------------------|------|-----------------------|
| macroblock escape                  | 11   | MBアドレス拡張用(>33)        |
| macroblock address increment       | 1~11 | 隣MBアドレスと前MBアドレスの差     |
| macroblock modes( )                |      | マクロブロックモード( )         |
| macroblock type                    | 1~9  | MB符号化タイプ(MC, Codedなど) |
| spatial temporal weight code       | 2    | アップサンプル用の時空間重み付けコード   |
| frame motion type                  | 2    | フレーム構造の動き種類タイプ        |
| field motion type                  | 2    | フィールド構造の動き種類タイプ       |
| dct type                           | 1    | DCTタイプ(フレーム, フィールド)   |
| quantiser scale code               | 5    | MB量子化スケールコード(1~31)    |
| motion vectors(s)                  |      | 動きベクトル(s)             |
| motion vertical field select[r][s] | 1    | 予測に用いる参照フィールドの選択      |
| motion vector(r, s)                |      | 動きベクトル(r, s)          |
| motion code[r][s][d]               | 1~11 | 基本運動ベクトル              |
| motion residual[r][s][d]           | 1~8  | 残差ベクトル                |
| dmvector[d]                        | 1~2  | デュアルプライム用差分ベクトル       |
| coded block pattern( )             |      | CBP                   |
| block(/)                           |      | ブロックデータ( )            |

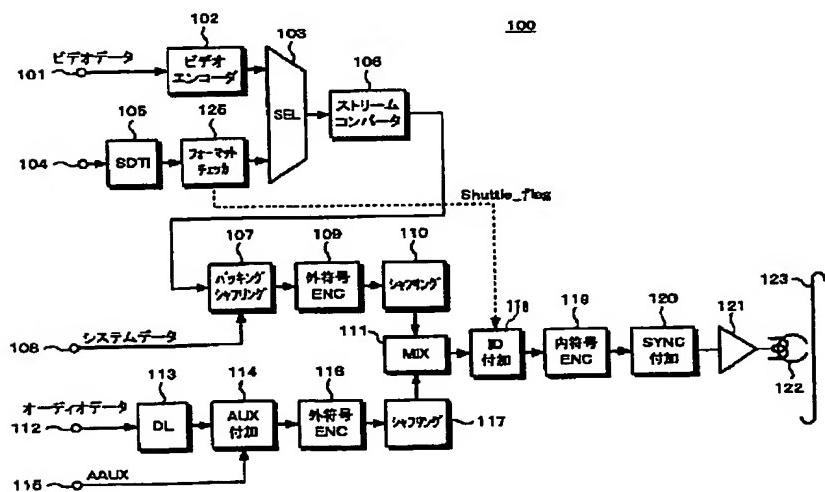
【図12】

| コード名                       | ビット数   | 内容               |
|----------------------------|--------|------------------|
| dct dc size luminance      | 2~9    | DCT直流DC係数差分サイズ   |
| dct dc differential        | 1~11   | DCT直流DC係数差分値     |
| dct dc size chrominance    | 2~10   | DCT色差DC係数差分サイズ   |
| dct dc differential        | 1~11   | DCT色差DC係数差分値     |
| First DCT coefficient      | 3~24   | 赤インタラップルの第1非零係数  |
| Subsequent DCT coefficient | 2~24   | 後続のDCT係数         |
| End of block               | 2 or 4 | ブロック内のDCT係数終了フラグ |

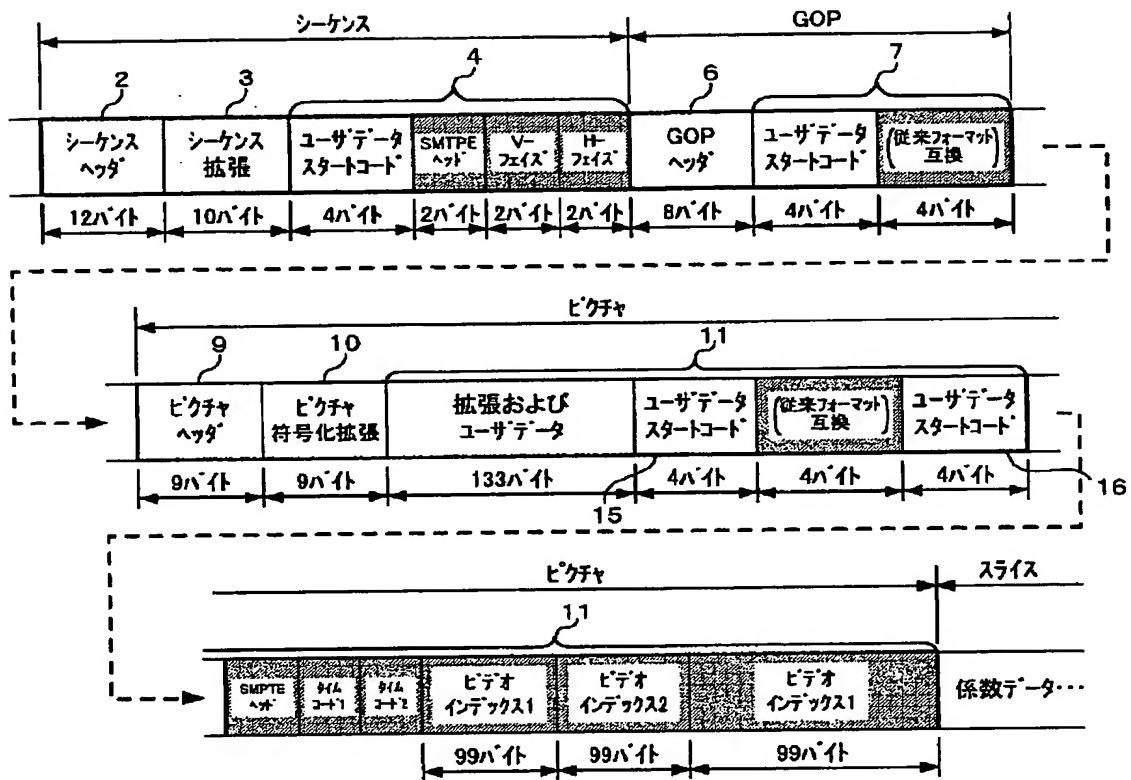
【図13】



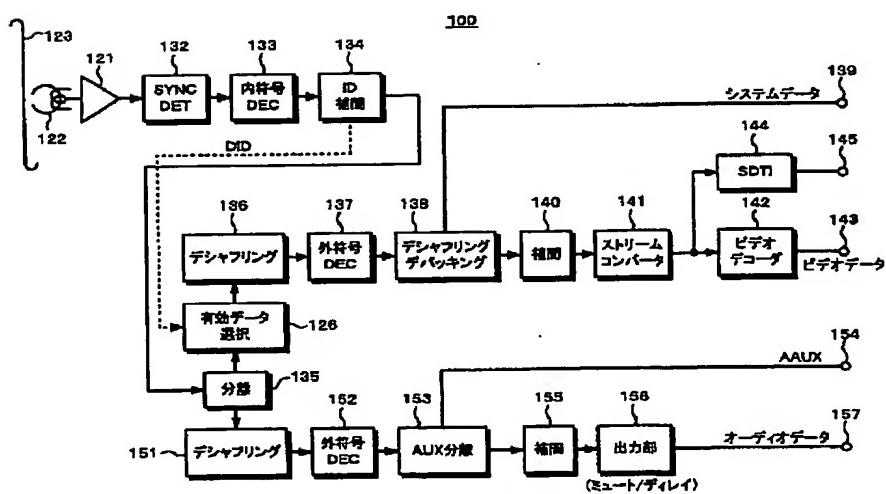
【図15】



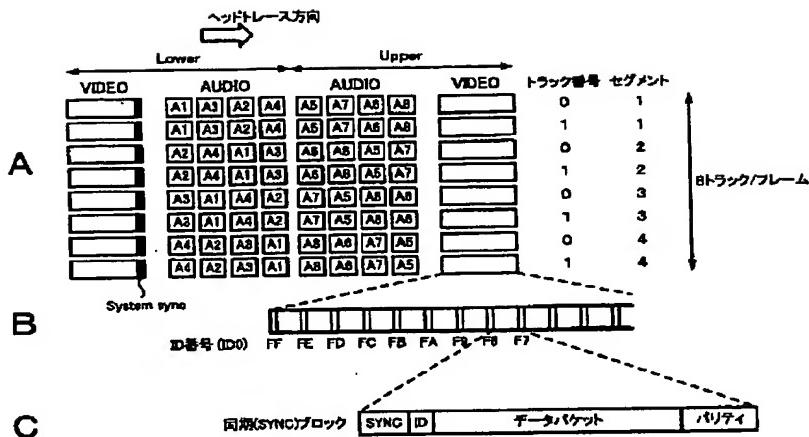
【図14】



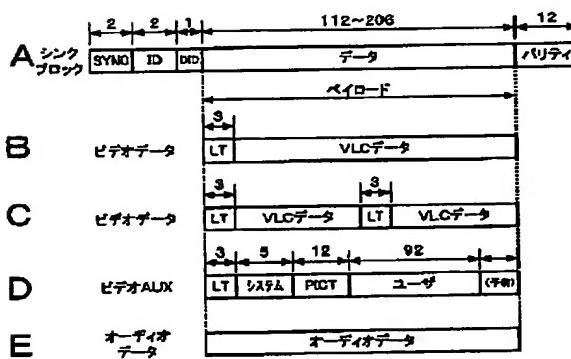
【図16】



【図17】



【図18】



【図20】

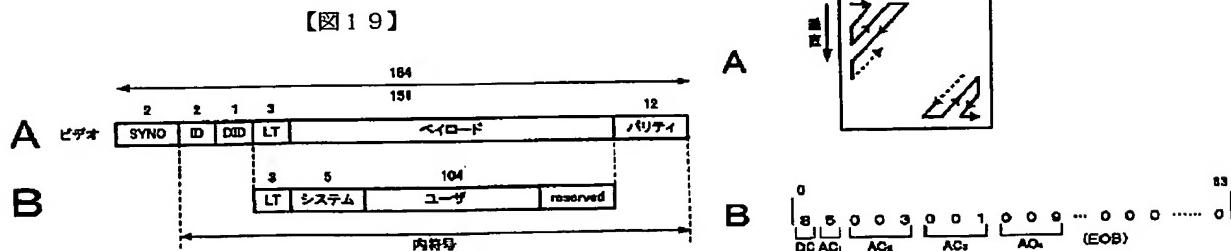
|   | MSB  | ID0 | ID1         |  |
|---|------|-----|-------------|--|
| 7 | SYNC | ID7 | Upper/Lower |  |
| 6 | SYNC | ID6 | (Reserved)  |  |
| 5 | SYNC | ID5 | SEG NB1     |  |
| 4 | SYNC | ID4 | SEG NB2     |  |
| 3 | SYNC | ID3 | SEG NB1     |  |
| 2 | SYNC | ID2 | SEG NB0     |  |
| 1 | SYNC | ID1 | トラック        |  |
| 0 | SYNC | ID0 | ビデオ/オーディ    |  |

LSB

DID(ビデオ)  
(Reserved)  
(Reserved)  
(Reserved)  
(Reserved)  
ビデオ MD1  
ビデオ MD0  
2ME/IMB  
Shuttle\_flag

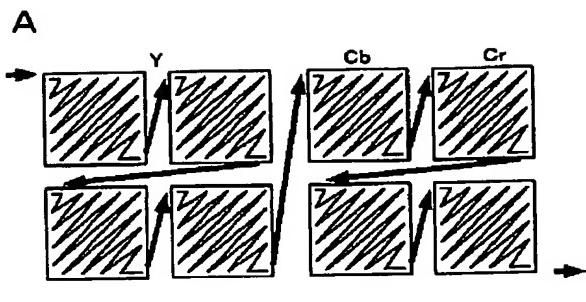
DID(オーディ)  
(Reserved)  
(Reserved)  
(Reserved)  
オーディオ MD1  
オーディオ MD0  
BF Seg2  
BF Seg1  
BF Seg0

【図21】

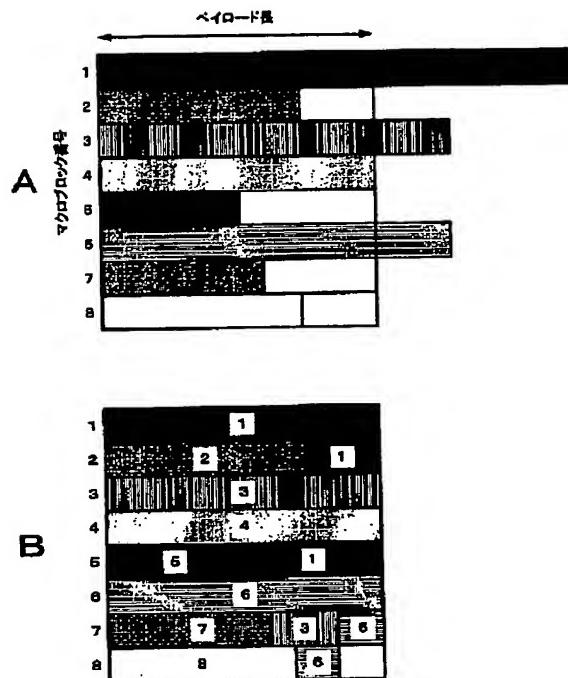


【図19】

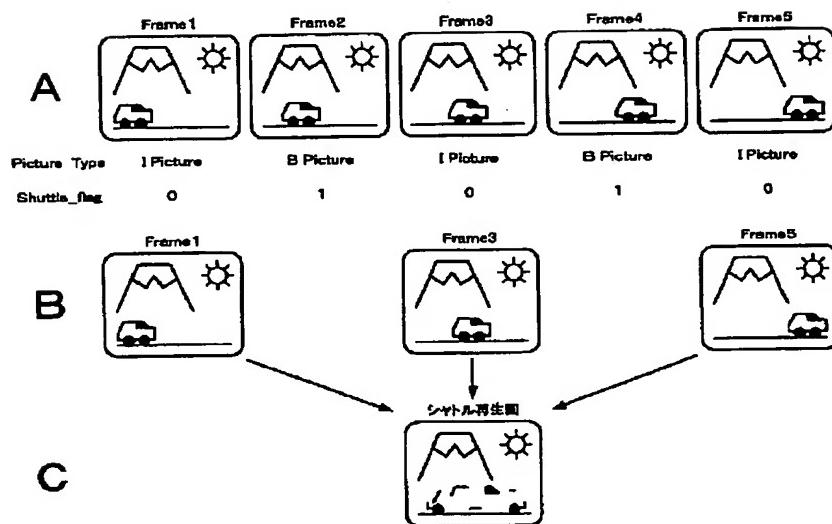
【図22】



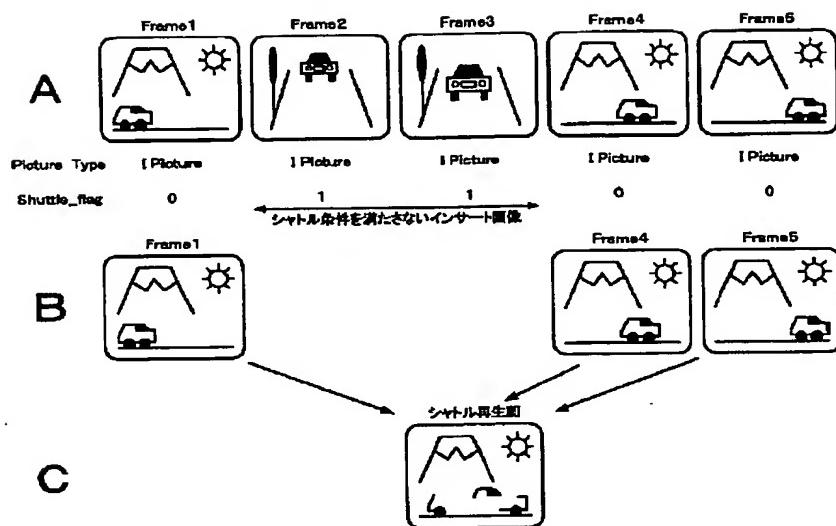
【図23】



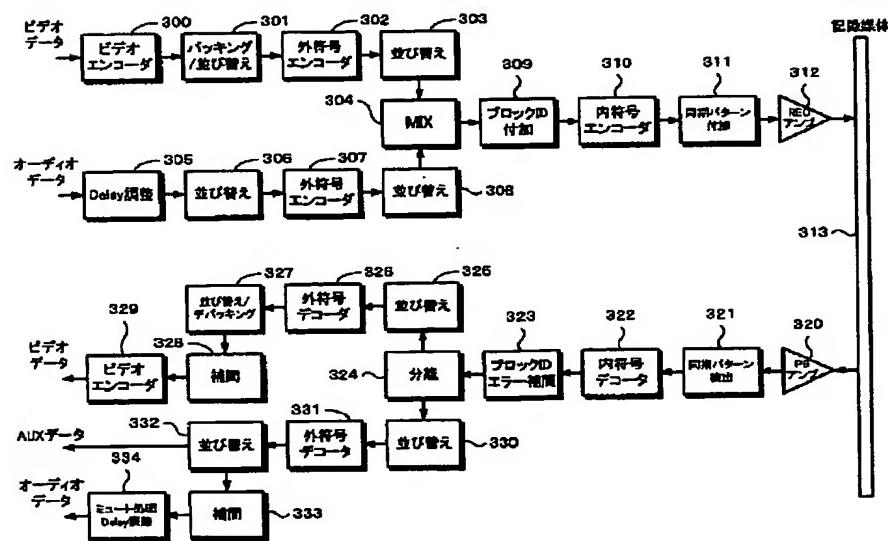
【図24】



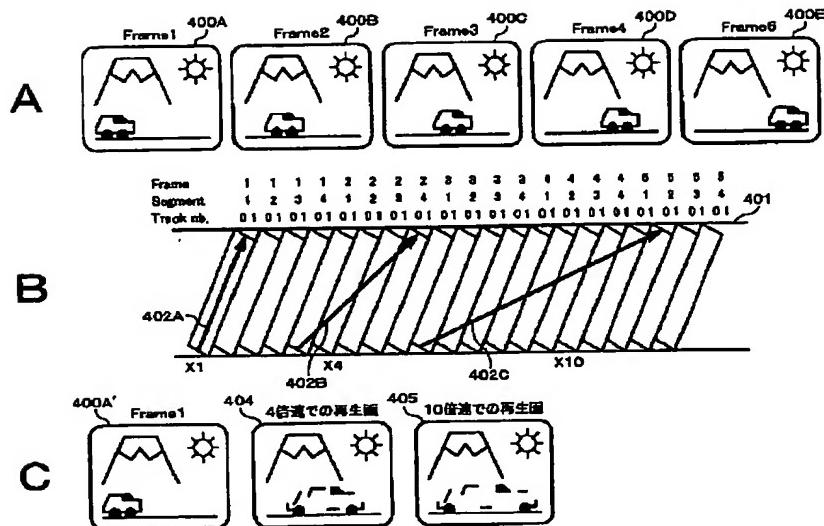
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C018 NA01 NA06  
 5C053 FA22 GB06 GB08 GB15 GB18  
 GB38 GB40 HA24 JA07  
 5C059 KK01 LB11 MA00 MA23 MC24  
 ME01 PP05 PP06 PP07 RC02  
 RC24 RF04 RF21 SS11 SS17  
 UA05  
 5D044 AB05 AB07 BC01 CC01 DE49  
 DE60 EF05 FG24 GK03 GK08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**